

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

Nr. 48.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 1. December 1893.

Mittheilungen über den Ingenieur-Congress 1893, die Stadt Chicago und deren Verkehrswesen.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 4. November 1893 von **Hugo Koestler**, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen.

Einer der merkwürdigsten Gedanken, welcher gelegentlich der Columbianischen Weltausstellung in Chicago ausgeführt wurde, war die Abhaltung des sogenannten Weltcongresses, welcher sich auf alle Gebiete menschlichen Wissens und Könnens erstrecken, und auf Grund von zahlreichen Verhandlungen und Vorträgen ein Bild des gegenwärtigen Standes der Wissenschaften und Künste bieten sollte. Dieser Gedanke wurde durch einen „Weltcongress-Bildesausschuss“ verwirklicht; derselbe hat in der Zeit vom 15. Mai bis letzten October 1893 nicht weniger als 100 Congressen einberufen und durchgeführt. Der erste Congress war dem Fortschritte auf dem Gebiete der Frauenarbeit gewidmet; doch beschränkte sich die Thätigkeit der Frauen durchaus nicht auf dieses Gebiet, sondern nahmen dieselben regen Antheil an allen übrigen Congress-Arbeiten, und die große Zahl von weiblichen Theilnehmern bei allen Verhandlungen gehörte zu jenen Erscheinungen, die für den Europäer bemerkenswerth und auffallend waren. Dem Frauen-Congress folgte jener der öffentlichen Presse, dann kam die Medicin an die Reihe, welcher Moral und Socialreform, Handel und Finanzen, Musik, Literatur und Erziehung folgte. Am 31. Juli endlich begann der Ingenieur-Congress, der gleichzeitig mit jenem der Architekten tagte; in derselben Zeit verband aber auch der Binnenschiffahrts-Congress statt, und versammelten sich Maler, Bildhauer und Photographen zur gemeinschaftlichen Arbeit.

Alle diese verschiedenen Congresses wurden vom Präsidenten des General-Ausschusses begrüßt und eröffnet; selbstverständlich hatte jeder seinen eigenen Vorsitzenden und einen aus Fachmännern bestehenden Ausschuss, welcher die Geschäfte des Congresses zu besorgen hatte. Der Vorsitzende des Ingenieur-Congresses war E. L. Carthell, einer der geachteten Ingenieure Nordamerikas, welchem O. Chanute und D. J. Whittemore als Vicepräsidenten zur Seite standen. Die einzelnen Fachgruppen als: Civil-Ingenieure, Maschinen-Ingenieure, Berg- und Hütten-Ingenieure, Ingenieur-Erziehung, Militär-Ingenieure und endlich Marine- und Schiffs-Ingenieure tagten unter dem Vorsitze der Präsidenten der betreffenden amerikanischen Fachvereine; so war z. B. für die Fachgruppe der Civil-Ingenieure in Amerika, mit der Präsident des Vereines der Civil-Ingenieure in Amerika, mit dem Vorsitze betraut. Der Besuch des Ingenieur-Congresses war ein überraschend großer, denn die Zahl der Theilnehmer betrug nahezu 600; Oesterreich-Ungarn war durch 12 Ingenieure, Deutschland aber mindestens durch die dreifache Zahl, darunter hervorragende Fachmänner, also immerhin sehr stattlich vertreten.

Der Begrüßungsact in der Washingtonhalle des Kunstpalastes gestaltete sich sehr feierlich, und da mir bei dieser Gelegenheit durch die Wahl meiner Landsleute die Ehre zu Theil wurde, im Namen der österreichischen Ingenieure zu sprechen, habe ich, wenn auch ohne ein Mandat dazu zu haben, dem Comite des Vereines der österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines Namens des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines die herzlichsten Grüße überbracht, und daran den Dank für die außerordentlich freundliche Aufnahme geknüpft, welche wir seitens der amerikanischen Collegen auf unserer Reise gefunden, wobei ich auch der von echt collegialem Geiste zeugenden Vorbereitungen gedacht habe, die seitens der amerikanischen Ingenieur-Vereine für die aus der Fremde kommenden Collegen getroffen worden waren. In dieser Richtung verdienen besonders die ausgezeichneten technischen Führer erwähnt zu werden, welche nicht nur von

den großen Vereinen in New-York für diese Stadt, sondern in jeder anderen größeren Industriestadt vom dortigen Zweigvereine in Druck gelegt worden waren, und jedem Fachgenossen gleichzeitig mit einer Legitimationskarte überreicht wurden. Diese Führer erleichterten die Orientirung über die Sehenswürdigkeiten der einzelnen Städte in vorzüglicher Weise, während die Legitimationskarten eine sehr wirksame Empfehlung waren, und der Vorweis derselben stets die zuvorkommendste Aufnahme sicherte. In Chicago aber war seitens des General-Comités des Congresses ein eigenes Haus zum Versammlungsort eingerichtet worden, welches große Lesezimmer enthielt, in welchen sämtliche technische Zeitschriften der Welt auflagen, während vier Beamte alle nur ersdenklichen Auskünfte gaben. Dieses Hauptquartier bewährte sich besonders in der Richtung vorzüglich, daß man mit den amerikanischen Collegen bekannt wurde und mit ihnen in nähere Berührung treten konnte.

Der Ingenieur-Congress dauerte vom 31. Juli bis 5. August, und wurden während dieser Zeit neben der Berathung über umfangreiche Comitéberichte, Discussionen über nicht weniger als 262 Abhandlungen, die verschiedensten Themen behandelnd, durchgeführt, eine Arbeitsleistung, die umso bewundernswürdiger ist, als das Thermometer Tag für Tag um 8 Uhr Morgens 100° Fahrenheit im Schatten zeigte, die Hitze somit unerträglich war. Ich bin selbstverständlich nicht in der Lage, diese zahlreichen Arbeiten auch nur anzuführen; nachdem sich aber unter denselben äußerst interessante und sehr werthvolle Abhandlungen befinden, habe ich mir vom General-Comité ein complettes Exemplar der gesammten Verhandlungen für unseren Verein erbeten, und wurde mir die Zusendung desselben auch in liebenswürdigster Weise zugesagt. Ich will nur hervorheben, daß sich unter den Verfassern der Congressschriften die hervorragendsten Techniker sämtlicher Nationen befinden, und daß alle wichtigen technischen Fragen der Discussion unterzogen wurden, daher der Congress thatsächlich ein Bild des gegenwärtigen Standes der technischen Wissenschaften geboten hat. Leider war die Theilnahme an den Discussionen durch den Umstand sehr erschwert, daß die Abhandlungen erst am Eröffnungstage an die Theilnehmer des Congresses vertheilt wurden, und daher ein Studium der Verhandlungsgegenstände außerordentlich erschwert war; da auch von der Verlesung der Verhandlungsgegenstände abgesehen werden mußte, konnte sich überhaupt nur Derjenige an der Discussion betheiligen, der mit dem Gegenstande speciell vertraut war.

An die Congressverhandlungen schloss sich eine Reihe von Excursionen zum Theil in die Ausstellung, zum Theil auf Bauten oder in Fabriken, und gestalteten sich diese Ausflüge für die Theilnehmer höchst lehrreich. Von ganz besonderem Interesse war ein Ausflug zum Bau jenes Canales, durch welchen der Chicagoriver über eine Wasserscheide in den Illinoisfluß abgeleitet wird. Ist schon dieses ganze Unternehmen in seiner Conception ein echt amerikanisches, so war auch die eigentliche Bauausführung, besonders mit Rücksicht auf die ausschließliche Verwendung von Dampfbaggermaschinen und Schuttgerüsten für die Erdarbeiten außerordentlich interessant, und konnten wir uns überzeugen, wie großartig und praktisch die amerikanischen Unternehmer derartige Bauten einzuleiten pflegen. Ich will nun meine Mittheilungen über den Ingenieur-Congress vorläufig abschließen,

behalte mir aber vor, auf einzelne der Verhandlungsgegenstände, welche von besonderem Interesse sind, gelegentlich wieder zurückzukommen; ich bitte mir aber zu gestatten, daß ich an dieser Stelle allen jenen Fachgenossen, welche mich und meine österreichischen Kollegen auf amerikanischem Boden so wirksam mit Rath und That unterstützt haben, noch einmal den herzlichsten Dank sage, und ich will nicht versäumen, bei dieser Gelegenheit Herrn Bornträger ganz besonders zu erwähnen, der als einer der Mitbesitzer des Carnegiewerkes in Pittsburg es sich nicht nehmen ließ, selbst unsern Führer durch dieses großartige Werk zu machen und uns äußerst schätzenswerthe Daten zur Verfügung zu stellen. Die Zuvorkommenheit, mit welcher wir überall empfangen wurden, die Mühe, welche sich die amerikanischen Kollegen gaben, uns ihre Einrichtungen vorzuführen, vor Allem aber die Offenheit und Liebenswürdigkeit ihres Auftretens haben uns die schwierige Aufgabe, in einer verhältnismäßig kurzen Zeit möglichst viel zu sehen und zu lernen, wesentlich erleichtert und sehr viel dazu beigetragen, daß wir mit den besten Eindrücken von Amerika geschieden sind.

Um so unangenehmer hat es mich und meine Kollegen berührt, als wir nach unserer Rückkehr in die Heimat in unserer Zeitschrift eine Schilderung von Chicago vorfanden, welche die Zustände der Stadt selbst und der Ausstellung in den schwärzesten Farben darstellte. Diese Schilderungen enthalten viel Wahres, und es ist nicht zu bestreiten, daß der Verfasser derselben sehr scharf beobachtet hat; allein wo so viel Schatten zu finden ist, da muss auch Licht vorhanden sein, und es scheint mir nicht ganz richtig, wenn man nur das Schlechte heraushebt und dagegen das Gute verschweigt. Ist überhaupt große Vorsicht bei Beurtheilung einer Stadt geboten, die man nur sehr kurze Zeit bewohnt und daher nur oberflächlich kennt, so muss man umso mehr mit seinem Urtheile zurückhalten, wenn diese Stadt eine so merkwürdige Entwicklungsgeschichte besitzt wie Chicago, eine Geschichte, die meines Wissens einzig dasteht und berücksichtigt werden muss, wenn man ein richtiges Bild von dieser Stadt erhalten will. Ich werde mich nicht in eine Polemik mit dem Verfasser dieser Schilderungen einlassen, sondern die Entwicklung der Stadt und ihre gegenwärtigen Verhältnisse objectiv schildern, und später eine Anzahl von Bildern von Chicago und der Ausstellung vorführen, die es ermöglichen werden, sich ein Urtheil über die Zustände zu bilden; ich hoffe, es wird mir gelingen, damit jenen ungünstigen Eindruck wenigstens theilweise zu verwischen, den die in Rede stehenden, gewiss mit der besten Absicht entworfenen Schilderungen sowohl bei den Lesern in der Heimat als auch bei unseren amerikanischen Kollegen hervorrufen mussten.*)

Chicago war im Jahre 1811 ein unbedeutender militärischer Posten, einer kleinen Besatzung als Stützpunkt für die Operationen gegen die Indianer dienend. Im Jahre 1830 zählte Chicago 70 Einwohner, und 10 Jahre später war es schon eine Stadt mit 4853 Einwohnern, die einen schwungvollen Handel mit Getreide, Holz und Vieh betrieben. Die weitere Zunahme der Bevölkerung ergibt sich aus folgender Tabelle:

Jahr	Einwohnerzahl	Anmerkung
1840	4.853	*) Hievon: 200% Amerikaner, 300% Deutsche, 150% Irländer, 50% Böhmen, 50% Polen, den Rest verschiedene Nationen.
1845	12.088	
1850	29.963	
1860	112.172	
1870	298.977	
1880	503.185	
1890	1,208.669	
1893	1,420.000*)	

*) Wir haben bei Veröffentlichung des von dem Vortragenden behaupteten Aufsatzes ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der Verfasser die amerikanischen Verhältnisse zumeist von der Schattenseite be-

Die Bevölkerung ist also in einem halben Jahrhundert um das 250fache gewachsen; selbst mit den übrigen amerikanischen Städten verglichen, steht diese enorme Zunahme der Bevölkerung einzig da, und liefert den Beweis, daß in Chicago ganz außerordentlich günstige Bedingungen vorhanden sein müssen. Ein Blick auf die Karte zeigt, daß die geographische Lage Chicagos eine äußerst günstige ist; die Stadt liegt an der Südspitze des Michigan-Sees, welcher mit den übrigen vier großen Binnenseen Nordamerikas und mit dem Hudson- und Mississippifluss entweder auf natürlichem oder künstlichem Wege verbunden ist. Die Entfernung Chicagos von dem Mississippi, der die Verbindung mit dem atlantischen Ocean bildet, beträgt nur 200 km, eine Canalverbindung war daher unschwer herzustellen, und so ist Chicago der Mittelpunkt des Handels auf dem Wasserwege zwischen dem Norden Amerikas und dem Süden, dem Viehzucht und Ackerbau treibenden Westen und dem industriereichen Osten geworden; auch die Industrie hat sich an diesem Punkte großartig entwickeln müssen, da die Rohmaterialien auf dem Wasserwege billig zugeführt werden, und ein hochentwickeltes Eisenbahnnetz die rasche Verfrachtung der Fabrikserzeugnisse gestattet.

Einige Ziffern mögen den Umfang des Wasserverkehres in Chicago beweisen, und zwar sind die folgenden Daten dem Bericht der Behörde für Gewerbe und Handel in Chicago entnommen; sie geben zunächst einen Vergleich des Verkehrs im Binnenhafen von Chicago mit jenem der wichtigsten Seehäfen im Jahre 1891:

Name des Hafens	Eingefahren		Ausgefahren		Zusammen	
	Anzahl der Schiffe	Tonnen- gehalt	Anzahl der Schiffe	Tonnen- gehalt	Anzahl der Schiffe	Tonnen- gehalt
New-York .	5295	6,787.948	4952	6,570.316	10247	13,358.264
Boston . .	2340	1,554.049	2227	1,278.399	4567	2,832.448
Philadelphia .	1374	1,449.397	1102	1,115.262	2476	2,564.659
Baltimore . .	719	856.673	806	1,061.872	1525	1,918.545
San Francisco	992	1,328.574	900	1,234.178	1892	2,562.752
Chicago . .	10224	5,524.852	10294	5,506.700	20518	11,031.552
London . .	—	7,708.705	—	5,772.062	—	13,480.767
Liverpool . .	—	5,782.351	—	5,169.450	—	10,951.801
Havre . . .	—	2,159.213	—	2,259.663	—	4,418.876

Die Tabelle zeigt, daß der Tonnengehalt der im Hafen von Chicago ein- und ausfahrenden Schiffe gegenwärtig nur wenig kleiner ist als jener von London und New-York, obwohl die geplante zweite Canalverbindung Chicagos mit dem Mississippifluss noch nicht besteht, welche zweifellos eine bedeutende Hebung des Schiffsverkehrs in Chicago zur Folge haben wird, so daß denn die merkwürdige Erscheinung eintreten dürfte, daß ein Binnenhafen die größten und bedeutendsten Seehäfen in seinen Erfolgen überflügelt. Den größten Antheil an dem Massentransport hat Getreide und Mehl; aber auch der Vieh-, Fleisch- und Holztransport ist sehr bedeutend. Der Werth des Gesamtthandels in Chicago wird auf nahezu vier Milliarden geschätzt, und soll der Umsatz im Korngeschäft allein nach dem Berichte der Getreidebörse 260 Mill. Gulden, der Werth des im Jahre 1891 in das Schlachthaus eingelieferten Viehes 600 Mill. Gulden betragen haben. Das sind Ziffern, die weit über das Maß europäischer Verhältnisse gehen, und es müssen deshalb auch alle anderen Einrichtungen dieser merkwürdigen Stadt mit einem ganz eigenen Maßstabe gemessen werden.

Die Gesamtfläche, welche die Stadt Chicago heute bedeckt, beträgt 470 km², wovon 13 km², also eine sehr stattliche Fläche, auf öffentliche Parkanlagen entfallen, für welche schon bei der ersten Anlage der Stadt in sehr munificenter Weise gesorgt wurde. Im Jahre 1891 wurden in Chicago 11.805 neue Häuser

trachtet hat, und können auch diesem Standpunkte eine gewisse Berechtigung nicht absprechen, wenn von anderen Beobachtern hauptsächlich nur die Lichtseiten hervorgekehrt werden.

Anm. d. Red.

mit einer Frontlänge von 30.9 km und einem Bauwerth von 135 Mill. Gulden erbaut; im Jahre 1892 war die Anzahl der Neubauten noch bedeutend größer, der Gesamtwert der selben wird auf 150 Mill. geschätzt; der Gesamtwert sämtlicher Gründe und Gebäude, wie derselbe als Grundlage für die Steuern angenommen wurde, betrug Ende 1891 642.5 Mill. Gulden; die Bürger bezahlten in diesem Jahre 26 Mill. Gulden an Steuern.

Die Länge der Straßen in Chicago beträgt 3731 km, wovon 771 km mit Holz und 37.3 km mit Steinwürfeln gepflastert sind; es werden alljährlich große Summen von der Stadtverwaltung für die Verbesserung der Straßen ausgegeben, trotzdem muss zugegeben werden, daß es stellenweise in dieser Richtung nicht sehr großstädtisch aussieht. Besonders die mit Holzstöckeln gepflasterten Straßen sind oft in einem recht jämmerlichen Zustande, woran die Ausführung dieses Pflasters schuld ist. Nach Herstellung der Planie, die niemals Schwierigkeiten verursacht, weil der Untergrund lediglich aus Wellsand besteht, werden auf dieselbe senkrecht zur Straßenachse Schwartlinge als Polsterhölzer gelegt, auf diese werden dann in der Straßenrichtung dicht nebeneinander Pfosten von 5 cm Stärke genagelt, welche die Auflage für die Holzstöckel bilden. Diese werden aus dem Wipfelenden von Fichten erzeugt und kommen als Cylinder mit einem Durchmesser von 10—12 cm und einer Höhe von ungefähr 15 cm zur Verwendung; die ziemlich großen Zwischenräume, welche auf diese Weise entstehen, werden mit grobem Sand ausgefüllt. Nun wird über die Straßenfläche eine Theerschichte ausgebreitet, worauf die Dampfwalze ihre Thätigkeit beginnt; schließlich wird noch eine dünne Sandschichte aufgebracht, durch die Walze comprimiert und die Straße ist fertig. Da die Holzstöckel nicht imprägniert werden, ist deren Dauer eine sehr geringe, und ich habe solche Straßen, die kaum drei Jahre alt waren, gesehen, welche kleine und große Vertiefungen von 0.1 bis 0.3 m zeigten, die besonders bei Nacht für den Straßenverkehr ziemlich unangenehm sein mußten. Dagegen sind einzelne der Boulevards längs des Sees, wie die Michigan Avenue, die Lake Street und andere, welche entweder makadamisirte oder asphaltirte Straßenbahnen haben, geradezu vorzüglich ausgeführt und erhalten, und bieten mit ihren schönen Alleen und freundlichen Grasflächen zwischen Straße und Gehsteig einen sehr wohlthuenden Anblick; diese Straßen sind auch durchwegs sehr rein gehalten, im Gegensatz zu den Straßen des Geschäftsviertels, die leider in dieser Beziehung sehr viel zu wünschen übrig lassen; man darf aber nicht vergessen, welcher colossaler Geschäftsverkehr sich in diesen Straßen abwickelt. Dieser Zustand kann allerdings auch auf die Gesundheitsverhältnisse nicht besonders günstig einwirken, trotzdem wäre es ganz und gar unrichtig, Chicago für eine ungesunde Stadt zu erklären, denn nach dem Berichte des Sanitäts-Departements beträgt die Sterblichkeit nur 22.2⁰/₁₀₀, ist also sogar noch geringer als in Wien.

Daß Fremde, wenn sie längere Zeit in Chicago verweilen, sich physisch unbehaglich fühlen, mag wohl vorkommen, und erklärt sich in erster Linie dadurch, daß man gezwungen ist, seine Lebensweise nach den ungewohnten Gebräuchen der Amerikaner einzurichten, und daß man längere Zeit braucht, um sich an das Klima und das Trinkwasser zu gewöhnen. Daraus darf man aber der Stadt keinen Vorwurf machen, umso weniger als gerade in sanitärer Beziehung seitens der Stadtverwaltung sehr viel geschieht, was wohl am besten aus den Summen beurtheilt werden kann, die für das Gesundheitsamt ausgegeben werden. Ueberhaupt dürfte ein Vergleich der Verwaltungsauslagen Chicagos mit jenen in Wien von Interesse sein, weil die Anzahl der Bewohner beider Städte ziemlich gleich groß ist, und daher angenommen werden könnte, daß auch die Bedürfnisse der Bevölkerung ziemlich dieselben sind. Ich werde also den Versuch machen, in der nachfolgenden Tabelle die Verwaltungsauslagen von Chicago pro 1891, soweit mir dieselben aus dem Berichte der Stadtverwaltung zugänglich sind, in einen Vergleich mit dem Budget der Stadt Wien pro 1893 zu setzen, obwohl ich mir vollständig bewusst bin, daß ein derartiger Vergleich niemals vollständig zutreffend sein kann, weil die Verhältnisse, unter

denen die in Vergleich gezogenen Gemeindewesen sich entwickeln müssen, sehr verschieden sind, und diese Verschiedenheiten naturgemäß auch in den Ausgaben dieser Verwaltungen zum Ausdruck kommen müssen.

P O S T	Ausgaben der Stadt Chicago pro 1891	Budget der Stadt Wien pro 1893
	Betrag fl. ö. W.	Betrag fl. ö. W.
Allgemeine Verwaltung	589.221.3	3,871.720
Steuerwesen	15.568.9	256.340
Gemeindevermögen	15,557.251.8	2,375.390
Gemeindeschuld	1,265.901.3	5,324.460
Sicherheitswesen	6,567.544.5	515.880 ^{*)}
Oeffentliche Arbeiten	25,835.827.5	8,163.020
Marktwesen	5.285.0	1,362.620
Sanitätswesen	1,144.642.0	902.250
Armenwesen	241.863.5	2,987.390
Cultusangelegenheiten	62.152.5	83.530
Unterrichtswesen	10,717.911.8	6,786.680
Militär-Angelegenheiten	—	178.010
Feuer-Departement	3,503.823.5	462.680
Oeffentliche Bibliothek	274.084.5	—
Beitrag für die Hochbahn	250.000.0	—
Oeffentliche Fonde	117.094.3	—
Diverse Auslagen	3,445.160.0	651.650
Zusammen	69,593.272.4	33,921.620

Zunächst fällt auf, daß die Ausgaben der Stadt Chicago mehr als doppelt so groß sind als jene der Stadt Wien, und muss ich dazu noch bemerken, daß auch die Einnahmen in demselben Verhältnis stehen, und in ersterer Stadt nach dem Abschluss pro 1891 einen Ueberschuss gegenüber den Ausgaben in der Höhe von 3.6 Mill. Gulden ergeben haben. Die Gebarung ist also eine sehr günstige; wenn wir weiter auf die vorstehenden Ziffern eingehen, so findet sich, daß die Stadt Chicago für öffentliche Arbeiten, in denen auch die Canalisirung, Wasserleitungs- und Straßenerhaltungs-Arbeiten enthalten sind, nahezu dreimal so viel ausgibt als Wien, und daß auch der für sanitäre Zwecke verausgabte Betrag ein, wenn auch nicht erheblich, größerer ist. Auch die für Unterrichtszwecke verwendete Summe ist weitaus bedeutender als jene, die in Wien für die Schule verausgabt wird, und bemerke ich bei dieser Gelegenheit, daß Chicago 253 öffentliche Schulen, darunter außer den Normal- und Mittelschulen auch zwei Universitäten und eine größere Anzahl von Akademien besitzt. Im Jahre 1891 besuchten 146.151 Kinder die öffentlichen und 62.713 die Privatschulen, welche in der oben angeführten Zahl nicht enthalten sind.

Auffallend hoch ist der Betrag, den die Gemeinde Chicago für Feuerwehrrzwecke ausgibt; wenn man aber einige Wochen in dieser Stadt zugebracht hat, dann kann man sich auch erklären, warum so viele Feuerwehr-Depôts in der Stadt vorhanden sind und der Stand der Löschmannschaft ein so großer ist. Dem Feuer-Departement unterstehen nämlich 915 Mann und 395 Pferde; in Verwendung sind 68 Dampffeuerspritzen, 22 chemische Spritzen, 21 Leiter- und Hackenwagen, also ein stattlicher Rettungsapparat, der trotzdem oft für die zahlreichen und verheerenden Brände nicht ausreicht. Die Ursache derselben ist nicht allein in dem Umstand, daß es in Chicago noch sehr viele hölzerne Häuser gibt, und daß auch ein großer Theil der im vorigen Jahrzehnt gebauten, oft sehr stattlichen, gemauerten oder eisernen Häuser keine feuersicheren Decken besitzt, sondern auch in der grenzenlosen Unvorsichtigkeit zu suchen, welcher man auf Schritt und Tritt begegnet und der zu steuern, wie es scheint, Niemand den

*) Diese Summe enthält nur den Theilbetrag, welcher als Veranlagung an den Staat entrichtet wird.

Muth besitzt. Ich habe gesehen, daß die Monteure einer Gasanstalt zum Glühendmachen der Löthkolben in aller Gemüthsruhe ein Feuer auf dem hölzernen Trottoir einer der Hauptstraßen angelegt hatten, ohne Rücksicht darauf, daß alles Holzwerk in Folge der großen Hitze vollkommen ausgetrocknet war und dadurch für die anstoßenden Holzhäuser die größte Gefahr entstehen konnte. Solche unglaubliche Vorgänge ist man in Chicago derart gewöhnt, daß Niemand auf die Abstellung derselben dringt.

Noch höher als der Betrag für Feuerwehrzwecke ist jener, den die Stadt für das Sicherheitswesen aufzubringen hat; es muss aber in Betracht gezogen werden, daß dieses ausschließlich in den Händen der Gemeinde liegt, und diese in ihrem eigenen Interesse für eine möglichst intensive Ueberwachung sorgen muss. Nicht zu vergessen ist dabei die außerordentlich große Fläche, welche Chicago heute schon einnimmt, und für welche die Zahl von 2300 Policemen eigentlich gar nicht so besonders groß erscheint.

Hervorzuheben wäre aus dem Budget der Stadt Chicago noch die hohe Post für die Erhaltung der öffentlichen Bibliothek; alle größeren Städte Nordamerikas haben eine solche Freibibliothek, welche jedem anständig gekleideten Menschen zur Verfügung steht und von welcher Einrichtung sehr häufig Gebrauch gemacht wird, wie die Zahl der im Jahre 1891 in Chicago entliehenen Bücher zeigt, welche nicht weniger als 1·3 Millionen betragen hat. Diese öffentliche Bibliothek bestand im Jahre 1891 schon aus 178.000 Bänden und erfährt alljährlich eine Vermehrung von 10.000 Büchern, so daß Chicago in einigen Jahrzehnten eine der größten Bibliotheken besitzen wird.

Im Allgemeinen wird wohl zugegeben werden, daß in einer Stadt, welche jährlich 25 Mill. für öffentliche Arbeiten und 10 Mill. für Unterrichtszwecke ausgibt, die Verhältnisse nicht so schlecht sein können, als sie von manchem Beobachter geschildert werden; man darf aber niemals außer Acht lassen, daß in einer Stadt, deren Alter mit höchstens 50 Jahren angenommen werden kann, die Zustände doch unmöglich so geordnet sein können, als in europäischen Städtewesen, die Jahrhunderte zu ihrer Entwicklung gebracht haben. Für solche Verhältnisse haben wir Europäer eben keinen Maßstab und das ist die Hauptursache der außerordentlichen Verschiedenheiten in den Urtheilen der Beobachter, von denen der eine entzückt ist und Chicago die Königin des Westens nennt, während der andere nicht genug Schlechtes zu berichten weiß und eine Stadt mit 1·5 Mill. Einwohner auf die gleiche Stufe mit einem Bauerndorfe stellt.

Vergleichen wir einmal die Verhältnisse in unseren Großstädten vor 100 Jahren, wo dieselben doch schon eine Entwicklungsgeschichte von mehreren Jahrhunderten besaßen, so wird man zur Einsicht kommen, daß dieselben auch ohne Rücksicht auf die damaligen Bildungsverhältnisse weit schlechter waren, als diejenigen der in Rede stehenden jüngsten Großstadt; man wird dann finden, daß in Chicago trotz der unglaublichen Gegensätze, welche noch heute bestehen, außerordentlich viel geleistet wurde, und daß es ohne den Unternehmungsgeist der Amerikaner, ohne ihr rasches Erfassen der Situationen und die zielbewusste und energische Art ihres Handelns gar nicht möglich gewesen wäre, im Laufe eines halben Jahrhunderts ein solches Städtewesen zu schaffen. Es ist allerdings richtig, daß die günstige Lage Chicagos viel zu dem raschen Aufschwung der Stadt beigetragen hat; allein ebenso zweifellos ist das Verdienst jener Bürger, welche diese günstige Lage auszunützen verstanden und nicht geruht haben, bis Chicago eine Seestadt im großen Stile, gleichzeitig aber der Mittelpunkt eines Eisenbahnnetzes wurde, welches einzig in seiner Art dasteht.

32 große Bahnen münden in Chicago ein, Eisenbahnlinien, welche die Stadt mit allen Haupthäfen am atlantischen und stillen Ocean auf dem kürzesten Wege verbinden und ihren Endpunkt in 9 großen Bahnhöfen haben, welche durchwegs in der Peripherie des Geschäftsviertels oder sogar innerhalb desselben situirt sind. Auf allen diesen Bahnen wickelt sich nicht nur ein großer Personenverkehr, sondern ein ebensolcher Lastenverkehr ab; ich will nur anführen, daß diese Bahnen im Jahre 1891 nicht weniger

als 301.976 Waggons Getreide in die 26 Elevatoren Chicagos und 304.706 Waggons Vieh in die Viehhöfe gebracht haben und daß die Gesamtanzahl der angekommenen und abgegangenen Lastwagen 4,500.000, also nahezu 12.000 pro Tag betrug. 920 Passagierzüge, darunter 250 Schnellzüge, kommen und gehen täglich von diesen Bahnhöfen ab, der Personenverkehr wird im Durchschnitt auf 190.000 bis 200.000 Personen pro Tag geschätzt. Wenn man diese Ziffer kennt und dabei die meist sehr primitiven, in der räumlichen Ausdehnung höchst beschränkten Bahnhöfe sieht, erscheint es geradezu unbegreiflich, wie ein solcher Riesenverkehr abgewickelt werden kann; und doch geht es auf den Bahnhöfen verhältnismäßig ruhig zu; die Züge gehen und kommen, ohne daß man ein beängstigendes Gedränge oder unnöthig viel Lärm und Gehaste bemerken würde. Alle die Bahnen liegen im Straßenniveau und man kann sich leicht eine Vorstellung machen, was das für Folgen hat, wenn man bedenkt, daß die Längenausdehnung der Stadt am Seeufer 48 km beträgt, und in diesem Umkreis jede Straße im Niveau gekreuzt werden muss, die wenigsten Uebersetzungen aber mit Absperrungen versehen sind. Man darf aus diesem Zustande weder der Stadt, noch den Eisenbahnen einen Vorwurf machen, denn ein großer Theil der Bahnen hat schon zu einer Zeit bestanden, wo Chicago noch eine sehr kleine Stadt war und selbst die später entstandenen Bahngesellschaften konnten die rasche Entwicklung dieser Stadt nicht voraussehen, deren unglaubliches Wachstum selbst die vorstichtigsten Berechnungen zu Schanden machte. Gegenwärtig ist dieser Zustand allerdings sowohl für die Eisenbahnen als für die Bewohner Chicagos unerträglich geworden; für die ersteren weil sie gezwungen sind, ihre Züge auf so weite Entfernungen mit einer äußerst geringen Geschwindigkeit fahren zu lassen, für die letzteren aus dem noch triftigeren Grunde, weil im Durchschnitt täglich ein Mensch durch die Eisenbahnzüge getödtet wird. Es schweben daher schon seit einiger Zeit Verhandlungen zwischen den Bahngesellschaften und der Stadtverwaltung, welche die Ausführung eines Centralbahnhofes bezwecken, welcher so hoch angelegt werden soll, daß Straßenunterführungen ausführbar sind und dadurch den jetzt bestehenden Uebelständen abgeholfen wird.

Die kurze mir zur Verfügung stehende Zeit gestattet mir nicht, schon heute über die interessanten Beobachtungen zu berichten, zu welchen das amerikanische Eisenbahnwesen Anlass gegeben hat; ich behalte mir vor, diesen Beobachtungen einen eigenen Abend zu widmen, und hoffe, daß es mir dann gelingen wird, ein wenigstens annäherndes Bild des großartigen Verkehrswesens zu entwickeln, auf das die Amerikaner mit vollem Rechte so stolz sind. Um aber wenigstens ein Schlaglicht auf die Eisenbahnverhältnisse zu werfen, will ich anführen, daß die Illinois-Centralbahn, eine der Hauptlinien, welche in Chicago einmündet und deren Netz gegenwärtig 4615 km lang ist, im Jahre 1891 Einnahmen im Betrage von 19·3 Mill. Gulden nachgewiesen hat. Von diesen Einnahmen hatte die genannte Bahn 7%, also 1·3 Mill. Gulden als Steuer an den Staatsschatz abzuliefern.

Zur Vervollständigung der Schilderung Chicagos muss ich nun auf die Beschreibung der Verkehrsmittel in dieser Stadt selbst übergehen und in erster Linie anführen, daß seit kurzer Zeit eine Hochbahn nach dem Muster New-Yorks besteht, welche allerdings bisher nur theilweise ausgebaut ist, so daß gegenwärtig nur die südlichen Stadttheile einen Gewinn von derselben ziehen können, deren Ausbau aber für die nächste Zukunft in Aussicht genommen wurde. Auch diese Stadtbahnlinie hoffe ich demnächst, wenn mir die versprochenen Pläne derselben zugekommen sein werden, eingehend schildern zu können, und will ich mich jetzt nur darauf beschränken, einige Bilder vorzuführen*) und darauf hinzuweisen, daß dieselbe heute schon im Verkehrsleben der Stadt eine große Rolle spielt, und, nachdem sie bis zum Ausstellungsplatze verlängert wurde, auch für den Ausstellungsverkehr von großer Wichtigkeit war. Der Bau dieser Hochbahn war insoferne ein schwieriger, als dieselbe im Geschäfts-

*) Der Vortragende brachte mit Hilfe eines Projectionsapparates eine Reihe von Ansichten Chicagos und seiner Verkehrsmittel zur Darstellung.

viertel von Chicago beginnen sollte und daher voraussichtlich der erforderliche Grund nur mit großen Opfern zu erhalten war; es ergab sich aber die Möglichkeit, für die Anlage der Bahn die sogenannten Alleys zu benützen, finstere enge Gassen an den Hinterfronten der in den Hauptstraßen stehenden Häuser, und erfolgte die Grunderwerbung thatsächlich sogar noch billiger, als die Unternehmung dieselbe veranschlagt hatte. Einige vier- oder fünfstöckige Häuser, welche im Wege standen, wurden theilweise demolirt und dann wieder entsprechend ergänzt, und in überraschend kurzer Zeit konnte der Bau begonnen und auch vollendet werden. Die Fundirung der Pfeiler erfolgte auf festem Lehm in der Weise, daß ein Betonfundament von 2 m im Quadrat und 32 cm Stärke hergestellt und auf dieses 2 Quadern gelegt wurden, welche die Ankerschrauben aufzunehmen hatten. Auf diese wurden einige Ziegelschaaeren in der Höhe von 1 m aufgemauert, deren Abdeckung wieder mit einer Sandsteindeckplatte erfolgte, auf welcher nun der gusseiserne Säulenschaft, dessen Gewicht 820 kg beträgt, sein Auflager fand. Die Entfernung der Säulen senkrecht zur Bahn beträgt 3.75 m auf der currenten Strecke, ist also ebenso groß wie die Geleise-Entfernung, und 6 m in den Stationen; in der Längsachse beträgt die Entfernung der Säulen meist 13.7 m, es kommen aber ausnahmsweise auch Entfernungen bis 18.3 m vor. Die Säulen selbst bestehen aus U-förmig zusammengenieteten Winkeleisen, welche nach oben zu derart abgebogen sind, daß je eine Säule immer das Auflager für die zwei Träger, welche unter jedem Geleise liegen, bildet. Die Blechträger selbst sind für eine Belastung von 1800 kg pro laufenden Meter, also 3600 kg pro Geleise und laufenden Meter, berechnet; ihre Unterkante liegt normal 4.9 m über dem Pflaster; nur an einigen Stellen, wo Eisenbahnen übersetzt werden müssen, weicht die Construction von der normalen Form ab und sind Gitterconstructionen zur Anwendung gelangt. Auf den Blechträgern liegen direct die harten Querschwellen, u. zw. in Entfernungen von 0.5 m von Mitte zu Mitte; ihre Befestigung auf den Trägern erfolgte nicht mit Schrauben, sondern mittelst Hakenbolzen, so daß die Längsänderungen der Träger unabhängig von jenen des Geleises erfolgen können. Auf diesen Schwellen sind die 34.2 kg pro laufenden Meter schweren Stahlschienen mit Hakenägeln befestigt, und wird noch bemerkt, daß am Stoß die Fischer'sche Brückenplatte zur Anwendung gelangt ist. Beiderseits der Schienen liegen Sicherheitsschwellen; zwischen den beiden Geleisen wurde außerdem ein Gehsteig geschaffen, um dem Personale die Ueberwachung der Strecke zu erleichtern.

Die Stationsanlagen unterscheiden sich von jenen der New-Yorker Hochbahn dadurch, daß die Wartesäle und Cassen meist unter der Bahn in einem eigenen Häuschen untergebracht sind, so daß der eigentliche Bahnkörper nur für die Perrons eine Erweiterung zu erfahren brauchte. Diese Häuschen haben einen Steinsockel, auf welchem das Ziegelmauerwerk aufgeführt wurde, das mit Terracotten recht nett verkleidet ist; im Warteraum, der für beide Richtungen getrennt ist, befindet sich auch die Casse, und werden die Passagiere durch eine elektrische Klingel verständigt, wenn der Zug 200 m vor der Station kommt, so daß sie noch Zeit genug haben, sich auf den Perron zu begeben. Die Perronstiege mündet in den Warteraum; der Passagier wirft am Fusse derselben sein Ticket in den in Amerika bei solchen Bahnen allgemein üblichen Glaskasten, worauf er vom Thürsteher auf den Perron gelassen wird. Die Perrons selbst sind 90 m lang und 2.4 m breit, genügen also für 5 bis 6 Wagen; dieselben sind auf ihre ganze Länge überdacht, der Perron befindet sich auch bei dieser Bahn in der Fußbodenhöhe der Wagen. Die Locomotiven dieser Bahn stammen aus der bekannten Locomotivwerkstätte Baldwin's in Philadelphia und sind vierachsige Tenderlocomotiven mit zwei Treibachsen und einem Dienstgewicht von 28 t. Diese Maschinen sind im Stande, einen Zug mit 6 Wagen und einem Gewicht von 100 t zu befördern und können noch Bögen mit dem Minimalradius von 27.5 m, wie sie auf diesen Linien vorkommen, anstandslos passiren. Die Wagen sind ganz ähnlich gebaut und ausgestattet wie jene der New-Yorker Hochbahn; sie sind 13.4 m lang, 2.5 m breit, ruhen auf zwei Drehgestellen, deren Entfernung von Mitte

zu Mitte 9.9 m beträgt und besitzen ein Gewicht von 14 t. Dieselben enthalten 56 Sitzplätze, können aber bequem 100 Personen aufnehmen, weil die Gänge zwischen den Sitzplätzen sehr breit sind. Die Thüren befinden sich nur an den Stirnseiten der Wagen, welche dieselbe Einrichtung wie in New-York besitzen, wo ein Conducteur die, die Plattform zweier aneinanderstoßender Wagen abschließenden Gitter gleichzeitig durch eine eigene mechanische Vorrichtung in jeder Station öffnet und schließt. Die Züge bestehen gewöhnlich aus 5 Wagen, so daß per Zug höchstens 500 Personen befördert werden können; erfordert es aber die Nothwendigkeit, die Maschinen vollständig auf ihre Leistungsfähigkeit auszunützen, so können 6 Wagen angehängt und also 600 Personen per Zug expedirt werden, was bei einem Drei-Minuten-Intervall eine stündliche Leistung von 12.000 Personen in jeder Richtung ergibt, welche von dieser Bahn auch thatsächlich an solchen Tagen, wo die Ausstellung stark besucht war, erreicht worden sein soll. Die Entfernung der Stationen von einander ist sehr verschieden, im Allgemeinen aber ziemlich gering und beträgt die geringste 366 m, die größte 1.5 km; die Fahrgeschwindigkeit ist in Folge dessen eine ziemlich geringe und dauert die Fahrt von der Congress-Street bis zur Ausstellung 45 Minuten, woraus sich eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 18 km pro Stunde ergibt. Die Bahn wurde im Juni 1892 eröffnet und wird seither vom Publicum sehr gerne benützt; der Verkehr wickelt sich außerordentlich ruhig und sicher ab; der Fahrpreis beträgt für die 13 km lange Strecke in die Ausstellung 5 Cents per Person, die wobei ich noch erwähne, daß nur eine Classe vorhanden ist. Die Fahrt in den langen, schweren Wagen ist trotz der einzelnen scharfen Bögen eine sehr angenehme, und muss man zugeben, daß Anlage und Betrieb praktisch eingerichtet sind.

Zwingt uns schon das amerikanische Eisenbahnwesen Hochachtung ab, so muss man vor dem amerikanischen Straßenbahnwesen entschieden den Hut abnehmen; in Chicago ist dasselbe aber ganz besonders gut ausgebildet, was wohl dadurch bewiesen wird, daß das Straßenbahnnetz gegenwärtig schon eine Länge von 728 km besitzt, also ungefähr sechsmal so groß ist als jenes in Wien. Davon sind 157.6 km elektrische, 108.8 km Kabelbahnen, der Rest aber Pferdebahnen, deren Umgestaltung in elektrische Bahnen schon mit Rücksicht auf ihre zu geringe Leistungsfähigkeit für die nächste Zukunft in Aussicht genommen ist.

Ganz besonderes Interesse erregen die Kabelbahnen aus dem Grunde, weil dieselben durch die wichtigsten, das Geschäftsviertel der Länge nach durchschneidenden Straßen der Stadt führen und den größten Verkehr zu bewältigen haben, ferner weil sie eine specifisch amerikanische Einrichtung sind, die auf unserem Continente, wenigstens für den Massenverkehr in den Hauptstraßen der Großstädte noch keine Verwendung gefunden hat, aber schon mehrfach für eine solche in Aussicht genommen wurde. Die Züge dieser Straßenbahnen gehören zum Straßenbilde der amerikanischen Städte geradeso wie die unförmlichen Telegraphenstangen neben dem Gehsteig mit den faustdicken Kabeln für die Lichtleitungen und die über die Straßen gespannten Reclamen, welche meist auf großen Flaggen angebracht, festliche Decorationen zu sein scheinen. Bekanntlich wurde die erste Seilbahn im Jahre 1873 in San Francisco erbaut, u. zw. in einer Straße, welche eine Steigung von 166‰ besitzt und daher für Pferdebahnen nicht geeignet war. Der gute Erfolg dieser Kabelbahn hatte zur Folge, daß dieselben sich rasch auch in solchen Städten Eingang verschafften, in welchen zwar keine so ungünstigen Neigungsverhältnisse vorhanden aber auch weit weniger günstige Richtungsverhältnisse vorhanden sind, und gegenwärtig bestehen in Nordamerika (ohne Canada) 905.5 km Kabelbahnen, ein stattliches Netz, das jedenfalls noch weit größer wäre, wenn nicht in der letzten Zeit das Princip der elektrischen Bahnen, die gegenüber den Kabelbahnen schon wegen der geringeren Anlagekosten als vortheilhafter erscheinen müssen, in Amerika so rasche Verbreitung gefunden hätte. Gegenwärtig ist das Straßenbahnnetz mit elektrischem Betrieb thatsächlich fünfmal so groß als das Kabelbahnnetz.

Es wäre eigentlich nicht notwendig, an dieser Stelle näher auf die Construction einer Kabelbahn einzugehen, weil unsere

Zeitschrift in der Nr. 30 des Jahrganges 1892 eine ganz ausgezeichnete Arbeit über dieselben aus der Feder des Herrn Civil-Ingenieurs E. A. Ziffer gebracht hat; ich will aber doch ein Bild jener Construction vorführen, wie sie in Chicago speciell zur Anwendung gelangt ist, um dann sofort auf den Betrieb dieser Bahnen überzugehen. Die Kabelbahnen Chicagos sind durchwegs zweigeleisig und ist unter jedem Geleise ein Canal angelegt, in

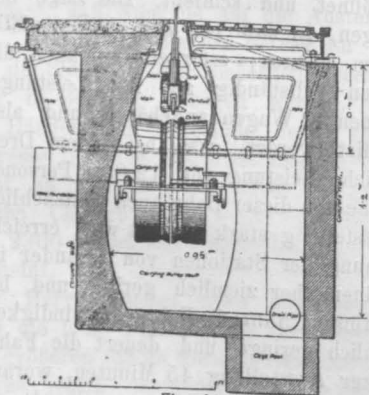


Fig. 1.

welchem das Drahtseil auf Rollen läuft, u. zw. erscheinen im Bilde (Fig. 1) zwei Drahtseile, weil dieses als Seil ohne Ende unter jedem Geleise angeordnet ist. Der Hauptcanal, der zwischen einem eisernen Gerippe ausbetonirt ist, hat so geringe Dimensionen, daß er gerade den Greifer aufnehmen kann, welcher vom Wagen aus das Seil erfassen muss; in Entfernungen von circa 10 m sind aber schließbare

Einsteigschächte angebracht, welche nicht nur zur Sammlung des Tagwassers aus dem kleineren Hauptcanal, welches sie dann in die Straßencanäle abführen, sondern auch zur Vornahme der Reparaturen, besonders aber der Auswechslung des Drahtseiles zu dienen haben. In diesen Einsteigschächten liegen die eigentlichen Führungsrollen, deren Durchmesser 60 cm, deren Breite 16 cm und deren Gewicht 17 kg beträgt; die Achse dieser Rollen ist solid gelagert, ein Hauptgewicht muss auf die fortwährende Beaufsichtigung und Oelung dieser Lager gelegt werden, um zu große Reibungsverluste zu vermeiden. In Curven ist außerdem noch eine weitere Führung des Drahtseiles durch dicht neben einander liegende horizontale Rollen erforderlich, wodurch auch eine bedeutende Verbreiterung des Canales an der äußeren Seite des Bogens notwendig wird. Die schließbaren Einsteigschächte sind in der Straßenoberkante mit eisernen Deckeln verschlossen; das Eisengerippe des Canales lässt aber in der Mitte zwischen den beiden Schienen einen schmalen Schlitz frei, durch welchen der Greifer in den Canal einzudringen hat. Dieser Greifer ist ein mächtiger Hebel, welcher auf dem Motorwagen angebracht ist und um eine Achse in einer verticalen Ebene bewegt wird; an seinem unteren Ende besitzt derselbe einen froschmaulförmigen Aufsatz, welcher mittelst einer Feder geöffnet wird und im geschlossenen Zustande das Drahtseil kräftig umfasst, so daß der Wagen sich an dasselbe hängt und mit der Geschwindigkeit des Seiles sich fortbewegen muss. Das Drahtseil selbst besteht aus sechs oder mehr Litzen mit einer Hanfseele, hat eine Stärke von 30—35 mm und ein Gewicht von 3.6—4 kg pro laufenden Meter; es ist selbstverständlich, daß dieses Seil, weil es ja meist in großen Längen von oft 10 bis 20 km zur Verwendung gelangt, für Temperaturschwankungen ziemlich empfindlich ist, es muss daher im Maschinenraume eine Vorrichtung vorhanden sein, welche eine Regulirung der Seillänge ermöglicht.

Die Kraftstationen für diese Kabelbahnen sind meist sehr sehenswerth, denn die Amerikaner legen einen gewissen Werth darauf, möglichst große Dampfmaschinen für solche Zwecke zu bauen. Thatsächlich wird jede solche Linie meist nur von einer Stabilmaschine mit der motorischen Kraft versorgt, die dann selten unter 1000 HP zählt, eine zweite Maschine ist nur als Reserve vorhanden. Bei dem Umstande, als die Kohlen in Chicago billig sind (2—3 Doll. pro Tonne), stellt sich auch die motorische Kraft verhältnismäßig niedrig und darin liegt im Verein mit den ziemlich bedeutenden Fahrgeschwindigkeiten der große Erfolg der Kabelbahnen.

Die Seilgeschwindigkeit ist in Chicago 15 km pro Stunde, woraus nach Berücksichtigung der Aufenthalte eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 12 km resultirt, die also ungefähr doppelt so groß ist, als jene unserer Wiener Pferdebahn. Bei dem außerordentlich dichten Verkehr im Geschäftsviertel von Chicago darf es allerdings nicht Verwunderung erregen, wenn von den

zwei Menschen, die dort täglich dem Verkehrswesen zum Opfer fallen, einer von den Eisenbahnen, der zweite aber von den Kabelbahnen getödtet wird. Wenn auch zugegeben werden muss, daß der Kabelbetrieb eigentlich eine sehr plausibel erscheinende Form des mechanischen Betriebes ist, so darf andererseits nicht übersehen werden, daß das Anhalten eines Kabelwagens entschieden nicht in so geringen Entfernungen möglich ist, wie beim elektrischen Wagen, weil der Wagenführer beim Ansichtigwerden eines Hindernisses zunächst den Greifer auslösen und erst dann zur mechanischen Bremse greifen kann, welche natürlich auch eine gewisse Zeit braucht, um die ziemlich bedeutende lebendige Kraft des Wagens zu vernichten. Dadurch wird es in den meisten Fällen unmöglich, den Wagen rechtzeitig anzuhalten, um ein Unglück zu verhüten, und das ist ein Nachtheil, welcher sich beim Kabelbetrieb wird nicht leicht beseitigen lassen.

Die Kabelbahnzüge in Chicago bestehen gewöhnlich aus drei Wagen, u. zw. dem Motorwagen und zwei Beiwagen; der erstere fasst 18, die beiden letzteren je 40 Personen, so daß jeder Zug 98 Personen zu befördern im Stande ist. Nachdem es gar keinem Anstande unterliegt, solche Züge eventuell auch in Intervallen von einer Minute verkehren zu lassen, was in Chicago regelmäßig vorkommt, so ergibt sich die stündliche Leistungsfähigkeit einer solchen Bahn, die volle Ausnützung der Wagen angenommen, mit rund 6000 Personen in jeder Richtung, und thatsächlich mussten solche Leistungen auch vollbracht werden, weil die beiden auf die State und Wabash Avenue führenden Kabelbahnen einen großen Theil des Ausstellungsverkehres zu bewältigen hatten und es oft erforderlich war, 200.000 Personen von oder nach der Ausstellung in einem Zeitraume von drei Stunden zu befördern.

C. B. Holmes, der Constructeur dieser Kabelbahnen in Chicago, gibt die Anlagekosten einer solchen zweigeleisigen Bahn inclusive der Kraftanlage und der Fahrbetriebsmittel mit 300.000 fl. pro km, also sehr hoch an, und berechnet die Betriebskosten mit 13 Cents = 32.5 kr pro englische Wagen-Meile, oder pro Wagen-Kilometer mit 20.3 kr. Mir scheint diese letztere Ziffer entschieden zu klein, weil der Kraftverbrauch bei diesen Kabelbahnen ein sehr bedeutender ist, nachdem nicht nur das Kabel, dessen Gewicht pro km 4 t beträgt, in Bewegung erhalten, sondern auch die Reibungswiderstände der vielen Rollen überwunden werden müssen. Dazu kommt, daß das Gewicht des Zuges selbst als todte Last gezogen wird, ein Nachtheil, der besonders gegenüber den elektrischen Bahnen als schwerwiegend bezeichnet werden muss. Die beiden Gesellschaften, denen die durch die State und Wabash Street führenden Kabelbahnen gehören, haben auf ihren Straßenbahnlinien im Jahre 1890 143.8, im Jahre 1891 aber schon 163 Mill. Passagiere befördert, gegenwärtig soll aber diese Zahl schon mehr als 300 Mill. betragen. Beide Gesellschaften besitzen auch Pferdebahnlinien und sind die Vergleiche der Betriebskosten derselben mit den Kabelbahnen sehr interessant. Ich will an dieser Stelle nur erwähnen, daß die heute noch bestehenden Pferdebahnen in Chicago einen ziemlich traurigen Eindruck machen, sowohl was den Wagenpark als auch das Pferdemateriale anbelangt, und daß man ihnen deutlich ansieht, ihre letzte Stunde dürfte bald geschlagen haben.

Die elektrischen Bahnen dagegen sind, was den Wagenpark anbelangt, sehr gut gehalten; die Stromzuleitung erfolgt durchwegs oberirdisch, ein Umstand, der in einer amerikanischen Stadt nicht im Mindesten auffällt, weil die Säulen für diese Zuleitung sowohl als diese selbst in dem Gewirre von Säulen und Drähten, das in jeder Straße schon besteht, vollständig verschwinden; bisher war noch keine elektrische Bahn in das Centrum der Stadt eingedrungen, doch ist eine solche Linie bereits finanziert und dürfte demnächst gebaut werden, so daß man in Chicago thatsächlich alle derzeit bekannten modernen Beförderungsmittel zur Verfügung haben wird.

Bevor ich die Schilderung von Chicago selbst schließe und auf die Ausstellung übergehe, muss ich noch des Umstandes erwähnen, daß die Wohnviertel in dieser Stadt zu den reizendsten gehören, welche ich jemals zu sehen Gelegenheit hatte. Ist über-

haupt die Einföhrung eigener Wohnviertel, die in allen größeren Städten Amerikas besteht, nicht genug zu loben, weil sie eine weit vernünftiger Lebensweise zur Folge hat, als die der Bewohner der Städte auf unserem Festlande, so muss noch besonders hervorgehoben werden, daß die Wohnviertel in Chicago sehr breite gut makadamisirte Straßen mit schönen Alleen und freundlichen Rasenplätzen zwischen Straßen und Gehsteig besitzen und daher als ein sehr gesunder und angenehmer Aufenthalt bezeichnet werden müssen. Die Bürger Chicagos sind mit Recht stolz auf diese Wohnviertel und man sieht auch aus dem Aufwande, der auf die Ausschmückung der Wohnhäuser und die Gärten verwendet wird, daß jeder Einzelne mit Lust und Liebe seinen Theil zur Verschönerung beigetragen hat, und daß das Bestreben besteht, das Leben in der Familie so behaglich als möglich zu gestalten. Wie günstig aber diese große Zahl von zwei-, höchstens dreistöckigen Familienhäusern auf die Dichte der Bevölkerung einwirkt, lässt sich wohl daraus beurtheilen, daß in Berlin auf dem km^2 24.384, in Wien 8230, in Chicago aber nur 3462 Menschen wohnen, ein Verhältnis, das doch gewiss als ein äußerst günstiges bezeichnet werden muss. Diese Wohnviertel bilden so recht den Gegensatz zu dem wenig Erfreuliches bietenden Geschäftsviertel Chicagos, sie müssen aber unbedingt in die Schilderung einbezogen werden, wenn man ein richtiges Bild von der Stadt erhalten will, und das war die Ursache, warum ich sie an dieser Stelle vorgeführt habe.

Und nun will ich noch kurz Einiges von der Ausstellung hervorheben, was vielleicht geeignet sein dürfte, die auch bezüglich dieser häufig verbreiteten falschen Begriffe und Vorstellungen auf das richtige Maß zurückzuführen. Was zunächst die räumlichen Verhältnisse der Ausstellung anbelangt, so dürfte die nachfolgende Tabelle von Interesse sein, welche die gesammten und die Bauflächen einiger bisher abgehaltener Weltausstellungen im Vergleich mit der columbischen zeigt:

N a m e	Jahr	Ueberdachte Fläche in Hektar	Gesamnte Ausstellungsfläche in Hektar	Gesamtb-esucherzahl
Paris . . .	1855	11 75	13 97	5,162 330
Wien . . .	1873	30 33	—	7,251.687
Philadelphia .	1876	49 47	115 43	10,000.000
Paris . . .	1878	24 3	61 56	16,159.719
Paris . . .	1889	52 39	96 39	32,354.111
Chicago . . .	1893	103 28	269 73	27,000.000

Schon aus diesen Ziffern lässt sich ein Schluss auf die außergewöhnliche Größe und Ausdehnung der Ausstellung in Chicago ziehen; in demselben Verhältnisse wie die Flächen stehen natürlich auch die Baukosten und haben dieselben, exclusive jener Beiträge, welche die einzelnen Staaten für ihre eigenen Gebäude auszugeben haben, nicht weniger als 43 Millionen Gulden betragen. Wenn in Betracht gezogen wird, daß dieser Betrag von einer Actienunternehmung aufgebracht werden musste, so muss wohl zugegeben werden, daß ein derartiges Unternehmen nur in einem Staate möglich war, in welchem nicht nur eine kräftige Unternehmungslust, sondern auch ein großer Reichtum an Mitteln vorhanden ist, die von jedem einzelnen Bürger für ein derartiges gemeinnütziges Unternehmen bereitwilligst zur Verfügung gestellt wurden.

Was die Beschreibung der Ausstellung selbst anbelangt, so kann ich mich bezüglich derselben auf die in unserer Zeitschrift bereits erschienenen Publicationen berufen, welche ziemlich erschöpfend sind. Ich werde heute nur einige Bilder derselben vorführen, welche geeignet sind, einen allgemeinen Ueberblick zu bieten, und will sofort übergehen auf die Schilderung der Verkehrsmittel zur Ausstellung und innerhalb derselben, weil diese zur Bewältigung eines Massenverkehrs dienen mussten, wie derselbe meines Wissens bisher noch niemals vorgekommen ist, weshalb auch die für die Abwicklung desselben getroffenen Maßregeln von allgemeinem Interesse sein dürften.

Die Entfernung der City von Chicago vom Ausstellungsplatze beträgt ungefähr 13 km, ist also ziemlich bedeutend. Wenn nun auch in unmittelbarer Nähe des Ausstellungsplatzes eine Anzahl von Hôtels vorhanden war, so musste doch die große Masse der Ausstellungsbesucher täglich vom Mittelpunkt der Stadt hinaus- und wieder zurückbefördert werden und mit einer ganz richtigen Voraussicht hat man angenommen, daß die Zahl der Besucher ungefähr 200.000 pro Tag betragen dürfte. In den ersten Monaten ist allerdings die Besucherzahl bedeutend unter dieser Zahl zurückgeblieben. Allein schon im August wurde dieser Durchschnitt erreicht und in den nächsten Monaten sogar überschritten und an einem Tage im October ist sogar eine Maximalziffer von 750.000 Menschen vorgekommen.*) Wenn nun bedacht wird, daß der größte Theil dieser Menschenmassen in der kurzen Zeit von längstens drei Stunden befördert werden musste, so war die zu lösende Aufgabe allerdings keine sehr leichte; die Amerikaner sind derselben aber vollständig gerecht geworden.

Zwei der Verkehrswege habe ich bereits beschrieben, nämlich die Hochbahn und die beiden Kabelbahnen, welche zusammen geeignet sind, pro Stunde 24.000 Personen nach der Ausstellung zu befördern; ich muss zunächst die Dampfschiffe der World's Fair Steamship Comp. anführen, welche, acht an der Zahl, darunter der „Christopher Columbus“, ein Schiff mit einem Fassungsraum von 5000 Personen, in der Lage sind, vom Pier an der Van Buren Street, also dem Mittelpunkt der Stadt, 15.000 Menschen pro Stunde auf dem Seewege der Ausstellung zuzuführen.

Das weitaus wichtigste Verkehrsmittel aber waren die Züge der Illinois Centralbahn, welche zwei ganz verschiedene Zugsgattungen für den Ausstellungsverkehr eingerichtet hatte. Die eine waren die Vorstadtzüge, welche, wie schon vor der Ausstellung, von der Van Buren Street ausgehend, unter Berührung vieler Stationen die Ausstellung erreichten. Diese Züge hatten nur eine Vermehrung und Verstärkung erfahren und verkehrten mit zehn Wagen von je 80 Personen Fassungsraum in Intervallen von 10 Minuten, so daß eine Leistungsfähigkeit von 4800 Personen pro Stunde erreicht wurde, welche aber gewiss noch steigerungsfähig gewesen wäre. Die zweite, weit wichtigere Zugsgattung aber waren die Expresszüge, welche ebenfalls von der Van Buren Street auslaufend direct ohne Aufenthalt bis zur Midway Plaisance und einer zweiten in der 63. Straße gelegenen Station führten und von dort die Terminal Station in der Ausstellung selbst erreichten, welche in unserer Zeitschrift bereits beschrieben ist. Für diese Züge waren zwei Geleise seeseitig neu hergestellt worden, welche ausschließlich diesem Zweck gewidmet waren. Die Illinois Centralbahn hatte 300 neue Güterwagen derart für diesen Personenverkehr umgestaltet, daß dieselben je 80 Personen fassen konnten. Ein Zug bestand aus acht Wagen und da sich die Züge in einem Minimalintervall von drei Minuten folgen durften, so konnte eine stündliche Leistungsfähigkeit von 12.800 Personen erzielt werden.

Zieht man also die Summe aller dieser Leistungen, so kommt man zu dem Schlusse, daß pro Stunde 56.600 Personen ohne Schwierigkeit in die Ausstellung befördert werden konnten; damit war also die gestellte Aufgabe, nachdem noch andere, weniger wichtige und daher hier nicht erwähnte Beförderungsmittel bestanden haben, vollkommen gelöst und es bleibt nur zu erwähnen übrig, daß thatsächlich auch bei noch größerem Andränge der Verkehrsapparat ganz gut functionirt hat.

Dagegen muss zugegeben werden, daß für den Verkehr innerhalb der Ausstellung selbst eigentlich ziemlich schlecht vorgesorgt war. Sieht man von den Rollstühlen ab, die doch als Beförderungsmittel für die Masse nicht in Betracht kommen können, so gab es eigentlich nur zwei Transportwege innerhalb der ungeheuren Fläche, die von der Ausstellung bedeckt war; davon kommt der eine, nämlich die Gehbahn, für den Ausstellungsverkehr eigentlich gar nicht in Betracht, weil es sich da um ein Verkehrsobject handelte, welches am Landungsplatz der Dampfschiffe ausgeführt war, sich daher nicht im eigentlichen Ausstellungsrayon befand und also höchstens

*) Siehe die bezügliche Notiz in Nr. 47 d. J.

zum angenehmen Zeitvertreib dienen konnte. Das zweite Verkehrsmittel, eine elektrische Hochbahn, war allerdings geeignet, einen Massenverkehr zu bewältigen; allein die Linienführung dieser Bahn war eine derart ungünstige, daß nur die Peripherie der Ausstellung berührt wurde, durch dieselbe also thatsächlich kein Verkehrsmittel vorhanden war, was bei den verhältnismäßig großen Entfernungen von einem Punkte des Umfanges zum anderen und bei dem Umstande, als für sehr wenig Schatten gesorgt war, als ein entschiedener Mangel bezeichnet werden muss. Nachdem aber diese beiden angeführten Objecte als solche ganz interessant und eigenartig sind, will ich dieselben vorführen und, soweit mir die Daten zur Verfügung stehen, beschreiben. Die Gehbahn, oder eigentlich besser gesagt Stufenbahn, war in unserer Zeitschrift ebenfalls schon ausführlich beschrieben und ich kann mich daher kurz fassen. *)

Diese Bahn besteht aus einem Bahnwagen, welcher auf einem soliden, auf Holzböcken befestigten Geleise läuft, und einen schmalen Perron trägt, der auf diesem Bahnwagen liegt und sich mit diesem bewegen muss. Auf den Radreifen dieses Bahnwagens gleiten zwei Flacheisen, welche wieder einen Perron tragen, der eine doppelt so große Geschwindigkeit erhält als der erste. Stellt man sich nun vor, daß der Bahnwagen sich längs eines festen Perrons fortbewegt und daß die Geschwindigkeit, mit welcher derselbe geschoben wird, 5 km per Stunde beträgt, so hat man die drei Stufen vor sich, aus der die Stufenbahn besteht; die erste ist fest, die zweite läuft mit 5 km, die dritte mit 10 km Geschwindigkeit, und es ist klar, daß es nicht schwierig sein kann, vom festen auf den ersten beweglichen Perron, dessen Geschwindigkeit eine sehr geringe ist, zu gelangen, und ebenso den dritten Perron zu erreichen, weil die Differenz der Geschwindigkeiten zwischen diesen auch wieder nicht größer ist als jene zwischen dem ersten und zweiten. Sollte die Geschwindigkeit des dritten Perrons noch nicht ausreichen, so kann nach demselben Princip noch ein vierter und fünfter angeordnet werden, und würde dieser letztere dann schon eine Geschwindigkeit von 20 km erreichen können.

Der Fahrpark der Stufenbahn in Chicago besteht aus einem Zuge von Bahnwagen über die ganze Länge der Bahn von 1300 m, welche in der in Amerika üblichen Weise mittelst Greifkupplern zusammengehängt sind. Der letzte Perron ist mit Sitzen versehen, und besitzt eine Breite von 1.7 m, während die Länge eines Bahnwagens 3.5 m beträgt, so daß auf jedem derselben vier Sitzreihen mit je drei Sitzen, also zusammen zwölf Personen Platz haben. Das Gewicht des rollenden Materiales beträgt per laufenden Meter der Bahn 105.6 kg leer, und wenn man die lebendige Last mitrechnet, 173.7 kg, so daß die Gesamtlast der 351 zusammengekuppelten Rollwagen 225.8 t beträgt. Die ganze Versuchsbahn liegt horizontal; da dieselbe als Bahn ohne Ende geführt ist, ergeben sich am oberen und unteren Ende Schleifen, deren Radius 24.4 m bzw. 13.7 m beträgt. Die Sitze sind durch ein Dach vor dem Regen geschützt, und an der Außenseite durch ein solides Gitter abgeschlossen, während sie auf der dem zweiten Perron zugekehrten Seite offen gehalten werden müssen, um den ungehinderten Zutritt möglich zu machen. Ich bemerke noch, daß die Breite des festen Perrons dieser Versuchsbahn 1.5 m, die des ersten beweglichen 0.8 m, des zweiten 2.5 m, die Breite der ganzen Bahn daher 4.8 m beträgt. Die Bewegung dieses ganzen Zuges erfolgt durch Elektrizität, u. zw. in der Weise, daß von den 351 Bahnwagen der Versuchsstrecke zehn, also ungefähr 3% als elektrische Motorwagen eingerichtet sind. Jeder dieser zehn Wagen ist mit zwei Thomson Houston Motoren, welche direct auf die Achsen wirken, ausgerüstet, und beträgt die Leistungsfähigkeit dieser Motoren je 15 HP, so daß der gesamte Kraftverbrauch 300 HP beträgt. Die Zuführung des Stromes erfolgt durch eine oberirdische Leitung, welche seitlich so geführt wird, daß sie durch den Perron gedeckt ist; eine Führungsrolle überträgt den Strom in die Motoren, die Rückleitung erfolgt durch die Schienen. Wollte man die Bahn benützen, so musste man

bei einer der vielen Cassen sein Ticket lösen, und gelangte dann auf die feste Plattform und von dieser mit einem Schritt und unter Benützung der Anhaltstangen auf die erste bewegliche Stufe, von welcher man sich einige Schritte fortführen lassen konnte, bis ein freier Platz gefunden war, den man dann mit einem zweiten Schritte erreichte. Irgend eine Schwierigkeit oder Gefahr ist bei diesem Vorgange nicht vorhanden, so lange man sich immer in der Fahrtrichtung bewegt, man muss nur darauf achten, nicht mit dem Fuße in den allerdings nur 2.5 cm hohen Zwischenraum zwischen den beiden beweglichen Plateaus zu kommen.

Interessant ist die Leistungsfähigkeit einer solchen Bahn; angenommen dieselbe besitzt die vorbeschriebene Einrichtung, so sind im Ganzen 4212 Sitze auf eine Länge von 1300 m, oder 3240 auf den Kilometer vorhanden, so daß ungefähr auf den laufenden Meter der Bahn drei Passagiere gerechnet werden können. Wird angenommen, daß alle Sitze dieser Bahn besetzt sind, so werden jeden Punkt, den man in's Auge fasst, bei einer Geschwindigkeit des letzten Perrons von 10 m per Sekunde rund 30.000 Personen in einer Stunde passiren, allerdings eine sehr respectable Leistungsfähigkeit, die durch die Anordnung weiterer schneller gehender Perrons noch steigerungsfähig ist, so daß also eine solche Stufenbahn ganz besonders geeignet für die Bewältigung des Massenverkehrs in großen Städten sein müsste. Wenn in Betracht gezogen wird, daß ein solches Verkehrsmittel für das Publicum viel Bequemlichkeit bietet, weil man niemals auf eine Fahrgelegenheit warten muss, sondern dieselbe immer vorfindet, so hat der Gedanke, eine Stufenbahn als Stadtbahn auszuführen, viel Verlockendes, und thatsächlich besteht die Absicht in Chicago, durch die State Street eine solche Bahn zu führen*). Die Kosten des Unterbaues der Stufenbahn sind jedenfalls geringer als die einer Hochbahn, weil man mit weit kleineren Belastungen zu rechnen hat, dagegen wird es sich fragen, wie hoch sich die Kosten für das rollende Material stellen, das für die ganze Länge der Bahn zu beschaffen ist, und wie groß der Kraftverbrauch pro Passagier ist, wobei auch der Fall einer ungünstigen Ausnützung der Bahn in Betracht gezogen werden muss. Die Projectanten der Stufenbahn in Chicago berechnen die Kosten für das rollende Material mit rund 58.000 fl. pro Kilometer, dem gegenüber die Ausrüstung einer leistungsfähigen Hochbahn mit Waggons allein sich auf mindestens 84.000 fl. stellen würden, wobei aber die letztere Bahn höchstens 20.000 Menschen in der Stunde befördern könnte. Die Kosten der maschinellen Einrichtung stellen sich jedenfalls auch billiger als die für eine Dampfbahn, und sollen bei der in Rede stehenden Versuchsbahn rund 1300 fl. pro Kilometer gekostet haben.

Wenn die Angaben, die über den Kraftverbrauch der Stufenbahn in der Ausstellung gemacht wurden, richtig sind, so beträgt dieselbe bei voller Ausnützung aller Sitzplätze pro Passagier 0.071 HP, ist also jedenfalls geringer als bei einer Dampfbahn, und sogar noch geringer als bei irgend einem Straßenbahn-System. Es lässt sich wohl annehmen, daß auch die Erhaltungskosten einer solchen Bahn keine sehr hohen sein werden, und wären somit thatsächlich alle Bedingungen für eine ernste Ausnützung des dieser Bahnconstruction zu Grunde liegenden Gedankens vorhanden. Es ist daher sehr wahrscheinlich, daß man in Amerika demnächst wirklich solche Bahnen für den Stadtverkehr ausführen wird, und wird sich dann wohl zeigen, ob Stufenbahnen wirklich für Stadtverkehrszwecke brauchbar sind. In Europa aber dürften sie sich vorläufig ebensowenig einbürgern lassen wie die Kabelbahnen, weil das Besteigen der beweglichen Perrons immerhin eine gewisse körperliche Geschicklichkeit erfordert und nicht als vollkommen gefahrlos bezeichnet werden kann, daher ebenso leicht zu Unfällen Veranlassung geben kann, wie der Betrieb der Kabelbahnen, die im dichten Straßenverkehr entschieden als eine Gefahr bezeichnet werden müssen.

Von weit größerer allgemeiner Anwendbarkeit ist jedenfalls das Princip, nach welchem die elektrische Hochbahn im Ausstellungsrayon zur Ausführung gelangt ist, weil dieselbe den

*) S. Ztschr. 1891, S. 156 und 1892, S. 401.

*) S. Ztschr. 1892, Seite 401.

Beweis geliefert hat, daß eine elektrische Bahn vollkommen geeignet ist, den Massenverkehr zu bewältigen und allen in dieser Richtung gestellten Anforderungen mit Sicherheit gerecht zu werden. Der Unterbau dieser Bahn war natürlich mit Rücksicht auf den Zweck als Provisorium ausgeführt; derselbe besteht aus zwei Holzsäulen, 30 cm im Quadrat stark, welche sowohl am oberen als unteren Ende durch kräftige Hölzer verbunden waren. Der obere Kappbaum diente als Unterlage für vier gewalzte Träger, welche Querhölzer tragen, auf welchen die Fahrschienen (30.2 kg per laufenden Meter) direct mittelst Hakennägeln befestigt sind. Die zwei Säulen sind derart angeordnet, daß jede unter der Achse eines der beiden Geleise steht, und nur in den Haltepunkten ist in Folge der für die Perrons erforderlichen Verbreiterung eine Ausnahme in der Art gemacht, daß drei Säulen angeordnet sind, von welchen eine in der Geleiseachse, die beiden anderen aber unter dem Mittel der Perrons situirt sind. Die Stromzuführung erfolgt in Contactschienen, welche 45 cm von der inneren Schiene entfernt, auf eigenen Holzunterlagen isolirt angeordnet sind, im Uebrigen aber dasselbe Profil haben wie die Fahrschienen. Die Neigungsverhältnisse der Bahn sind ziemlich günstige, denn die Maximalsteigung beträgt 15‰, dagegen kommen ziemlich scharfe Bögen vor, und zwar wurde mir der Krümmungshalbmesser des schärfsten derselben, welcher aber ein vollständiger Halbkreis ist, mit 30.5 m angegeben. Die Länge der ganzen durchwegs zweigeleisigen Bahn, welche in sich selbst zurückkehrt, ist 5.8 km. Die auf dieser Bahn in Verwendung gekommenen offenen Wagen sind vierachsrig, 13 m lang, 14 t schwer und haben einen Fassungsraum für 84 Personen; normal waren vier solche Wagen zu einem Zuge vereinigt, ich habe aber auch ausnahmsweise Züge mit 6 Wagen gesehen und beobachtet, daß dieselben sich ebenfalls mit der normalen Geschwindigkeit, welche ungefähr 25 km per Stunde betragen haben dürfte, fortbewegt haben. Solche Züge waren im Ganzen 18 in Betrieb; jeder Zug bestand aus einem Motorwagen und drei bis fünf Beiwagen. Die Motoren, vier an der Zahl, wirkten direct auf die Achsen und hatten eine Leistungsfähigkeit von je 125 HP, so daß die Gesamtleistungsfähigkeit des Motorwagens sich auf 500 HP stellte. Die Stromzuführung von den Leitungsschienen zu den Motoren erfolgte durch zwei Bürsten, welche in Schleifschuhen steckten und

durch dieselben auf die Schienen gedrückt wurden. Diese Art der Stromführung erwies sich als eine ganz brauchbare und ist für solche elektrische Bahnen mit eigenem Planum jedenfalls eine einfache und sichere. Zur Sicherung des Betriebes ist das Blocksignal von der Rowell-Potter Safety Stop Company angewendet, u. zw. mit den gewöhnlichen optischen Armsignalen, welche sich automatisch stellten; die Einrichtung wirkte aber auch derart, daß, im Falle der Wagenführer ein Haltsignal überfährt, ebenfalls selbstthätig die Luftbremsen, mit denen die Wagen versehen sind, angezogen werden. Diese Einrichtung soll während der ganzen Ausstellungszeit tadellos functionirt haben und gestattete mit dem Zugsintervall auf das Minimum von zwei Minuten herunterzugehen, welches thatsächlich an jenen Tagen, wo die Besucherzahl eine größere war, zur Anwendung gelangt ist.

Die maschinelle Ausrüstung der Kraftstation war anerkannt eine vorzügliche, u. zw. waren drei Dampfmaschinen vorhanden, unter Anderem eine 2000 HP Corliss-Verbundmaschine von der E. P. Allis Comp. in Millwaukee, welche mit der größten Dynamomaschine der Ausstellung direct gekuppelt war. Der Generator dieser Gleichstrommaschine ist zwölfpolig und nach dem Verbundsystem gewickelt; das magnetische Feld hat einen Durchmesser von 4.5 m, eine Breite von 0.91 m und ein Gewicht von über 40 t. Der Durchmesser der Armatur beträgt 3.2 m, die Breite 0.92 m und das Gewicht 35 t. Die Welle, auf welcher sie befestigt ist, hat 0.62 m Durchmesser und wiegt 55 t. Der Stromsampler hat einen Durchmesser von 2.7 m und soll der Nutzeffect dieses colossalen Motors 96‰ betragen. Die Zahl der Umdrehungen dieser Dynamomaschine ist verhältnismäßig gering und wurde mir mit 75 angegeben, wobei eine Spannung von 600 Volts erzielt worden sein soll.

Die Leistungsfähigkeit dieser Bahn war eine sehr bedeutende; rechnet man einen Zug mit vier Wagen, so ergibt sich eine stündliche Leistungsfähigkeit von über 5000 Personen, bei Zügen mit sechs Wagen aber von 7560 Personen in jeder Richtung. Ziffern, die wohl am besten beweisen, daß der elektrische Betrieb für den Massenverkehr vorzüglich geeignet ist, wenn die Einrichtungen für denselben in sachgemäßer und zweckdienlicher Weise erfolgen.

Hiemit will ich für heute meine Mittheilungen schließen.

Die Haupt-Sammelcanäle in Wien.

Theoretische Untersuchungen über die Abflussverhältnisse bei maximalen Zuflüssen, insbesondere über die Wirkungsweise von Ueberfallsschwellen verschiedener Dispositionen.

Von Ingenieur Joh. Hermanek.

(Hiezu die Tafel XXV in Nr. 47. Fortsetzung zu Nr. 47.)

4. Ueberfall mit normal einmündendem Gerinne.

Es liegt der Fall eines normal mit gegebener Geschwindigkeit in den Sammelcanal einmündenden Canals vor. Um eine entsprechende Wirksamkeit der Ueberfallsschwelle zu erzielen und nicht Rückstauungen zu verursachen, muss die Schwelle wesentlich länger sein als der einmündende Canal breit ist. Es ist nun die Frage, in welchem Maße der Einfluss der Geschwindigkeit c des ankommenden Wassers auf die Ueberfallsmenge in Rechnung zu nehmen ist, wie er sich in der Formel

$$Q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot L \cdot \left[(h + k)^{\frac{3}{2}} - k^{\frac{3}{2}} \right],$$

wobei $k = \frac{c^2}{2g}$, ausdrückt.

Die Fig. 6 zeigt die Grundriss-Skizze eines solchen Ueberfalls. Es wird vorläufig angenommen, daß der Sammelcanal von O (Fig. 6) kein oder so wenig strömendes Wasser bringt, daß die Ablenkung, welche dasselbe auf das von S ankommende ausübt, verschwindend ist. Die Folge der getroffenen Anordnung ist ein büschelförmiges Auseinandergehen der Wasserfäden nach ihrem Austritte aus dem Profile $AA_1 BB_1$, um über die Schwelle CC_1

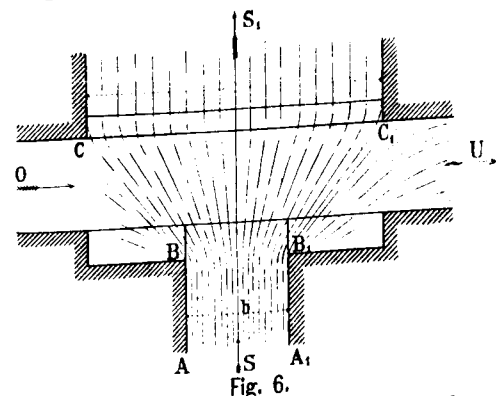


Fig. 6.

überzufallen und eine umso größere Verminderung ihrer Geschwindigkeit c , je größer die Ablenkung ist. Ein von S mit der Geschwindigkeit c kommender Wasserfaden erfährt schon in R eine Ablenkung, in Folge deren seine Geschwindigkeit $c' = c \cos \varphi$ wird. Der Einfluss von c' auf die Menge des überfallenden Wassers ist nun analog

$$c_x = c' \cos \varphi = c \cos^2 \varphi \quad \dots \quad (21)$$

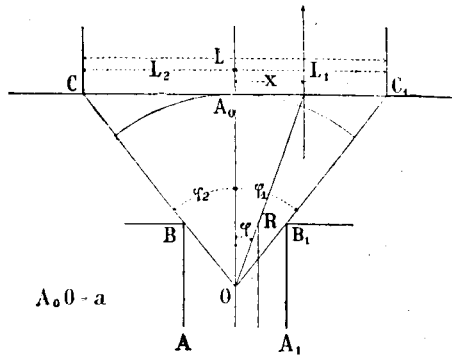


Fig. 7.

und bei einer Ueberfallshöhe von h , die längs einer Länge d_x überfallende Wassermenge

$$dQ = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot \left[\left(h + \frac{c_x^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{c_x^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} \right] \cdot d_x \quad (22)$$

und für die ganze Schwelle

$$Q = \int dQ = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \int \left[\left(h + \frac{c_x^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{c_x^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} \right] \cdot d_x \quad (23)$$

Zur Durchführung dieser Integration müssten c_x als Function von x oder c_x und d_x als Functionen von φ ausgedrückt werden; die Form dieses Integrals ist aber so complicirt, daß auf eine directe Integration wohl zu verzichten und eine näherungsweise Bestimmung vorzuziehen ist. Da zufolge Gleichung 21)

$$c_x = c \cos \varphi^2 = c \cdot \frac{a^2}{a^2 + x^2}$$

so kann

$$\int \left\{ \left[h + \frac{c^2}{2g} \left(\frac{a^2}{a^2 + x^2} \right)^2 \right]^{\frac{3}{2}} - \left[\frac{c^2}{2g} \left(\frac{a^2}{a^2 + x^2} \right)^2 \right]^{\frac{3}{2}} \right\} dx$$

etwa nach der Simpson'schen Regel bestimmt werden; es ist aber möglich, auf einem anderen und viel einfacheren Wege zu einem vollkommen genügend genauen Resultate zu gelangen.

Denkt man sich die x als Abscissen und die zugehörigen $c_x = y$ als Ordinaten aufgetragen, so ergibt sich eine Curve (Fig. 8)

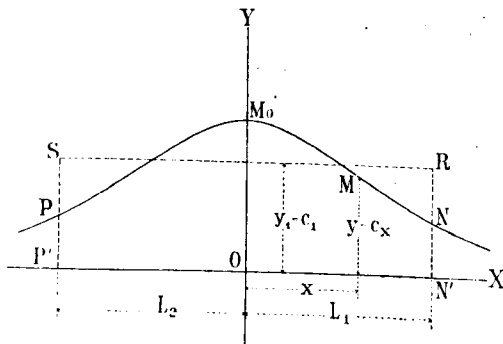


Fig. 8.

$$\left. \begin{aligned} y &= c \cdot \cos \varphi^2 \\ y &= c \cdot \frac{a^2}{a^2 + x^2} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (24)$$

deren Maximum für $x = 0$, $y = c$ ist und welche sich der Abscissenachse asymptotisch nähert.

Um die Formel 23 hier anwenden und die Integration durchführen zu können, suchen wir jene Geschwindigkeit c_1 , welche sich als das Mittel aller c_x ergibt, d. i. die Höhe $y_1 = c_1$ des mit der Curvenfläche $PP'N'MO$ flächengleichen Rechteckes $RSN'P'$. Zu diesem Zwecke hat man

$$(L_1 + L_2) y_1 = \int_{-L_2}^{+L_1} y dx$$

Da nun $y = c \cos \varphi^2$, $x = a \tan \varphi$, somit $dx = a \sec^2 \varphi d\varphi$ ist, so ergibt sich

$$(L_1 + L_2) y_1 = a c \int_{-\varphi_2}^{+\varphi_1} \cos \varphi^2 \cdot \sec \varphi^2 \cdot d\varphi$$

und daher $(L_1 + L_2) y_1 = a c \cdot \arccos(\varphi_1 + \varphi_2)$.

Da aber $L_1 = a \tan \varphi_1$ und $L_2 = a \tan \varphi_2$,

so ist $y_1 = c \cdot \frac{\arccos(\varphi_1 + \varphi_2)}{\tan \varphi_1 + \tan \varphi_2} \dots \dots \dots (25)$

Die günstigste Disposition ist jene symmetrisch zur Achse des einmündenden Canals, wie rechnermäßig aus der Forderung $\arccos(\varphi_1 + \varphi_2) = \max$. unter Aufrechterhaltung der Bedingung $\tan \varphi_1 + \tan \varphi_2 = \frac{L}{a} = \text{Const.}$ gefunden werden kann, übrigens aber sich von selbst ergibt.

In diesem Falle wird $\varphi_1 = \varphi_2$ und wir erhalten

$$c_1 = c \frac{\arccos \varphi_1}{\tan \varphi_1} \dots \dots \dots (26)$$

und die Ueberfallsmenge

$$Q = \frac{2}{3} \sqrt{2g} \cdot L \cdot \left[\left(h + \frac{c_1^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{c_1^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} \right] \dots \dots (27)$$

Dieses Verfahren gibt, obwohl eigentlich nur näherungsweise richtig, für die praktischen Bedürfnisse und mit Rücksicht auf den bei solchen Berechnungen überhaupt erreichbaren Genauigkeitsgrad, sehr genaue Resultate, wie aus der nachstehenden Vergleichsrechnung bezüglich eines speciellen Beispiels ersichtlich ist.

Beispiel. Unter Annahme von $h = 0.60$ m, $c = 6.27$ m, $\frac{c^2}{2g} = 2$ m, $L = 8.0$ m, $a = 3$ m, ist nach Formel 23), wenn

$$\left[\left(h + \frac{c_x^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{c_x^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} \right] = y$$

gesetzt wird,

$$Q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \int_{x=-4.0}^{x=+4.0} y dx$$

Wird $\Delta x = 0.5$ m gewählt, so bekommt man

$$Q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot \frac{0.50}{3} \times 2 \cdot [y_0 + 4y_1 + 2y_2 + \dots + y_8] = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot 2 \cdot A$$

wobei

$$A = \frac{0.5}{3} [y_0 + 4y_1 + 2y_2 + \dots + 4y_7 + y_8]$$

Die nachstehende Tabelle gibt für obige specielle Werthe

x	$k_1 = \frac{c^2}{2g} \cdot \left(\frac{a^2}{a^2 + x^2} \right)^2$	$h + k_1$	$(h + k_1)^{\frac{3}{2}}$	$k_1^{\frac{3}{2}}$	y	$n \cdot y$
0.0	2.000	2.600	4.192	2.828	1.364	1.364
0.5	1.893	2.493	3.936	2.605	1.331	5.324
1.0	1.620	2.220	3.308	2.062	1.246	2.492
1.5	1.280	1.880	2.578	1.448	1.130	4.520
2.0	0.958	1.558	1.945	0.938	1.007	2.014
2.5	0.697	1.297	1.477	0.582	0.895	3.580
3.0	0.500	1.100	1.154	0.354	0.800	1.600
3.5	0.359	0.959	0.939	0.215	0.724	2.896
4.0	0.259	0.859	0.796	0.132	0.664	0.664

$$[y_0 + 4y_1 + 2y_2 + \dots + 4y_7 + y_8] = 24.454$$

$$A = 4.076$$

$$\text{und } Q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot 2A \text{ für } \mu = 0.83$$

$$Q = 2.45 \times 2 \times 4.076 = 19.972 m^3$$

$$\text{Nach den Formeln 26) und 27) ergibt sich } \operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{4}{3}, \varphi_1 =$$

$$= 53^\circ 7' 48'', \operatorname{arc} \varphi_1 = 0.927294, \alpha = \frac{\operatorname{arc} \varphi_1}{\operatorname{tg} \varphi_1} = 0.695470,$$

$$k_1 = 0.967357,$$

$$(h + k_1)^{\frac{3}{2}} = 1.9622$$

$$k_1^{\frac{3}{2}} = 0.9514$$

$$(h + k_1)^{\frac{3}{2}} - k_1^{\frac{3}{2}} = 1.0108$$

$$Q_1 = 2.45 \cdot 8 \times 1.0108 = 19.812 m^3$$

somit gegen oben gefundene $Q = 19.972 m^3$ eine Differenz $\Delta Q = 19.972 - 19.812 = +0.160 m^3$ und der relative Fehler

$$\frac{\Delta Q}{Q} = + \frac{0.160}{19.972} = 0.0083 = 0.83\%$$

also so klein, daß er stets vernachlässigt werden kann.

Das Vorstehende zusammengefasst gibt folgende Regel:
Kommt aus einem Gerinne von gegebenen Dimensionen eine Wassermenge Q mit einer mittleren Geschwindigkeit c gegen eine Lm lange Ueberfallschwelle an, welche symmetrisch zur Achse des einmündenden Canals angelegt ist, so hat man vorerst die Geschwindigkeit c zu reduciren nach der Formel 26)

$$c_1 = c \cdot \frac{\operatorname{arc} \varphi_1}{\operatorname{tg} \varphi_1}$$

wobei φ_1 der größte Ablenkungswinkel ist, den die Wasserfäden erleiden können, sodann nach der Formel 27)

$$Q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot L \left[\left(h + \frac{c_1^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} - \left(\frac{c_1^2}{2g} \right)^{\frac{3}{2}} \right]$$

die Wassermenge selbst zu bestimmen, wenn h und L gegeben sind, oder aber eine von den Größen h oder L zu suchen, wenn die anderen Bestimmungsstücke gegeben sind.

5. Ueberfall bei schief einmündendem Seitencanale.

Dieser Fall lässt sich analog wie im vierten Absatze behandeln. Kommt ein Wasserfaden mit der Geschwindigkeit c an, so erfährt er (Fig. 9) eine zweimalige Ablenkung und wird die auf die Ueberfallmenge Einfluss nehmende Geschwindigkeit sein

$$c_1 = c \cos \varphi \cos (\alpha - \varphi) \dots \dots \dots 28)$$

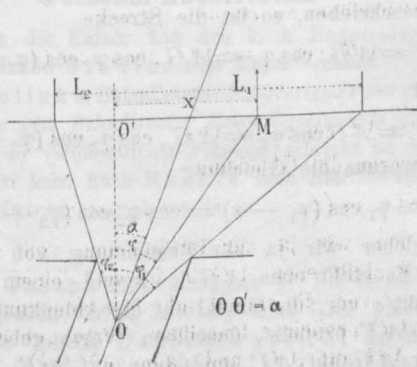


Fig. 9.

Gleich auf das Verfahren eingehend, welches zu den Gleichungen 26) und 27) geführt hat, bekommt man als Gleichung der Geschwindigkeitscurve

$$y = c_x = c \cos \varphi \cos (\alpha - \varphi) \dots \dots \dots 29)$$

Die Curve hat $\max y = c \cos \frac{\alpha}{2}$ für $\varphi = \frac{\alpha}{2}$ und nähert sich gleichzeitig nach beiden Seiten asymptotisch der Abscissenachse.

Um wiederum auf das mit der Fläche $M_0 N N' P' P M_0$ flächengleiche Rechteck $S R N' P'$ von der Höhe $y_1 = c_1$ zu

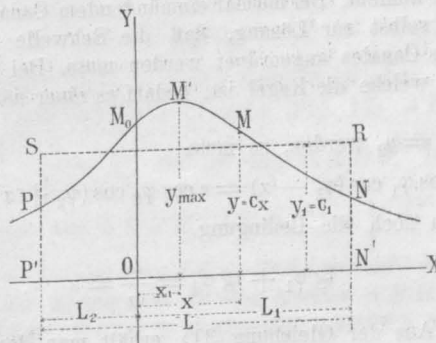


Fig. 10.

kommen (Fig. 10), hat man, da $x = a \operatorname{tg} \varphi$ und $d_x = a \sec^2 \varphi \cdot d\varphi$ zu schreiben

$$\begin{aligned} (L_1 + L_2) \cdot y_1 &= \int_{-\varphi_2}^{+\varphi_1} a c \cos \varphi \cdot \cos (\alpha - \varphi) \cdot \sec^2 \varphi d\varphi = \\ &= a c \cdot \int_{-\varphi_2}^{+\varphi_1} \frac{\cos (\alpha - \varphi)}{\cos \varphi} d\varphi = \\ &= a c \left[\int_{-\varphi_2}^{+\varphi_1} \cos \alpha \cdot d\varphi + \int_{-\varphi_2}^{+\varphi_1} \sin \alpha \cdot \frac{\sin \varphi d\varphi}{\cos \varphi} \right] = \\ &= a c \left[\operatorname{arc} (\varphi_1 + \varphi_2) \cdot \cos \alpha + \sin \alpha \cdot \log \operatorname{nat} \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} \right] \end{aligned}$$

oder, da $L_1 = a \operatorname{tg} \varphi_1$, $L_2 = a \operatorname{tg} \varphi_2$, $y_1 = c_1$ und $\log \operatorname{nat} A = M \log \operatorname{brig} A$.

$$c_1 = c \cos \alpha \cdot \frac{\operatorname{arc} (\varphi_1 + \varphi_2) + M \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot (\log \cos \varphi_2 - \log \cos \varphi_1)}{\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2} \quad 30)$$

wobei $M = 2.302585 \dots$

Die Formel 30) geht für $\alpha = 0$ über in die Formel 25)

$$c_1 = c \cdot \frac{\operatorname{arc} (\varphi_1 + \varphi_2)}{\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2}$$

und für $\varphi_1 = \varphi_2$ in die Formel 26)

$$c_1 = c \frac{\operatorname{arc} \varphi_1}{\operatorname{tg} \varphi_1}$$

In der Gleichung 30) könnte man das Glied $M \operatorname{tg} \alpha (\log \cos \varphi_2 - \log \cos \varphi_1)$, welches immer kleiner ausfallen wird als das erste $\operatorname{arc} (\varphi_1 + \varphi_2)$, in Reihenform entwickeln; da aber die Winkel φ_1 und φ_2 doch ziemlich große Werthe annehmen, müssten so viele Glieder berücksichtigt werden, daß die Einfachheit darunter leidet und es sich empfiehlt, lieber die genaue und schließlich ganz einfache Formel 30) beizubehalten. Wir werden übrigens im Absatze 8 sehen, daß man sich in der Regel von dieser ganz unabhängig, bzw. den gegebenen Fall auf die Formel 26 zurückführen kann.

6. Günstigste Lage der Ueberfallschwelle gegenüber dem einmündenden Canale.

Es entsteht nun die weitere Frage, welche Lage die Ueberfallschwelle zum einmündenden Canale haben muss, um bei gegebener Länge das Maximum der Leistungsfähigkeit zu besitzen. Denken wir uns die im Absatze 4 und 5 besprochene Geschwindigkeitscurve verzeichnet, so handelt es sich darum, bei gegebener Länge der Abscisse $= L$ die größte Fläche abzuschneiden. Das kann aber nur dann eintreten, wenn die beiden Endordinaten y_1 und y_2 einander gleich sind, mit anderen Worten, wenn das Wasser an beiden Enden der Ueberfallschwelle mit gleicher Geschwindigkeit abfließt. Bei normal einmündendem Canale führt die Aufgabe von selbst zur Lösung, daß die Schwelle symmetrisch zur Achse des Canales angeordnet werden muss. Bei der schiefen Einmündung, welche die Regel ist, bedarf es einer näheren Untersuchung.

Soll $y_1 = y_2$ werden, so muss

$$c \cos \varphi_1 \cos (\varphi_1 - \alpha) = c \cos \varphi_2 \cos (\varphi_2 + \alpha) \quad . \quad . \quad 31)$$

und außerdem noch die Bedingung

$$\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{L}{a} = s \quad . \quad . \quad 32)$$

erfüllt sein. Aus der Gleichung 31) erhält man durch Entwicklung unter gleichzeitigem Kürzen durch den Factor $c \cdot \cos \alpha$ die Relation

$$\cos \varphi_1^2 (1 + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_1) = \cos \varphi_2^2 (1 - \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_2)$$

$$\text{oder} \quad \frac{1 + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_1}{1 + \operatorname{tg} \varphi_1^2} = \frac{1 - \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_2}{1 + \operatorname{tg} \varphi_2^2}$$

und weiter nach entsprechender Gruppierung

$$(\operatorname{tg} \varphi_2^2 - \operatorname{tg} \varphi_1^2) + \operatorname{tg} \alpha (\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2) + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2 (\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2) = 0,$$

durch Kürzen mit $(\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2)$

$$\operatorname{tg} \varphi_2 - \operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2 = 0 \quad . \quad . \quad 33)$$

Aus den Gleichungen 33) und 32) ergibt sich nun durch einfache Substitutionsrechnung die Bestimmungsgleichung für $\operatorname{tg} \varphi_1$

$$\operatorname{tg} \varphi_1^2 + \frac{2 - s \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha} \operatorname{tg} \varphi_1 - \frac{s + \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha} = 0$$

und

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{-(2 - s \operatorname{tg} \alpha) + \sqrt{(2 - s \operatorname{tg} \alpha)^2 + 4 \operatorname{tg} \alpha (s + \operatorname{tg} \alpha)}}{2 \operatorname{tg} \alpha} \quad 34)$$

und analog

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{(2 + s \operatorname{tg} \alpha) - \sqrt{(2 - s \operatorname{tg} \alpha)^2 + 4 \operatorname{tg} \alpha (s + \operatorname{tg} \alpha)}}{2 \operatorname{tg} \alpha} \quad 35)$$

und schließlich

$$L_1 = a \frac{-(2 - s \operatorname{tg} \alpha) + \sqrt{(2 - s \operatorname{tg} \alpha)^2 + 4 \operatorname{tg} \alpha (s + \operatorname{tg} \alpha)}}{2 \operatorname{tg} \alpha} \quad 36)$$

$$L_2 = a \frac{(2 + s \operatorname{tg} \alpha) - \sqrt{(2 - s \operatorname{tg} \alpha)^2 + 4 \operatorname{tg} \alpha (s + \operatorname{tg} \alpha)}}{2 \operatorname{tg} \alpha} \quad 37)$$

Dasselbe Resultat ergibt sich noch wie folgt: Wir haben in der Gleichung 30) gefunden

$$c_1 = c \cos \alpha \frac{\operatorname{arc} (\varphi_1 + \varphi_2) + M \operatorname{tg} \alpha (\log \cos \varphi_2 - \log \cos \varphi_1)}{\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2}.$$

Die Lage der Schwelle wird dann die günstigste sein, wenn $c_1 = \max$ wird. Da aber $c \cdot \cos \alpha$ und auch $\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{L}{a} = s$ constant sind, so haben wir bloß den Zähler

$$\operatorname{arc} (\varphi_1 + \varphi_2) + M \operatorname{tg} \alpha (\log \cos \varphi_2 - \log \cos \varphi_1) = \max \quad 38)$$

zu machen, unter gleichzeitiger Erfüllung der Bedingungsgleichung

$$\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2 = s \quad . \quad . \quad . \quad 39)$$

wobei φ_1 und φ_2 als Variable zu betrachten sind. Multipliciren wir die Gleichung 39) mit einem Factor ϑ und vereinigen sie sodann mit 38), so erhalten wir

$$\left. \begin{aligned} \varphi_1 + \varphi_2 + M \operatorname{tg} \alpha (\log \cos \varphi_2 - \log \cos \varphi_1) + \\ + (\vartheta \operatorname{tg} \varphi_1 + \vartheta \operatorname{tg} \varphi_2) - c \vartheta = \max \end{aligned} \right\} \quad . \quad . \quad 40)$$

Durch partielle Differentiation dieser Gleichung nach den beiden, als von einander unabhängig zu betrachtenden Variablen φ_1 und φ_2 erhalten wir die Gleichungen

$$1 + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_1 + \vartheta \sec \varphi_1^2 = 0 \quad . \quad . \quad 41)$$

und

$$1 - \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_2 + \vartheta \sec \varphi_2^2 = 0 \quad . \quad . \quad 42)$$

Um ϑ zu eliminiren, bilden wir die Differenz der Gleichungen 42) und 41)

$$\operatorname{tg} \alpha (\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2) + \vartheta (\sec \varphi_1^2 - \sec \varphi_2^2) = 0$$

woraus, da $\sec \varphi_1^2 - \sec \varphi_2^2 = (\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2) (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$

$$\vartheta = \frac{\operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \varphi_2 - \operatorname{tg} \varphi_1}$$

und somit die Gleichung 41)

$$1 + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha (1 + \operatorname{tg} \varphi_1^2)}{\operatorname{tg} \varphi_2 - \operatorname{tg} \varphi_1} = 0 \quad . \quad . \quad 41')$$

$$1 - \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_2 + \frac{\operatorname{tg} \alpha (1 + \operatorname{tg} \varphi_2^2)}{\operatorname{tg} \varphi_2 - \operatorname{tg} \varphi_1} = 0 \quad . \quad . \quad 42')$$

Durch Befreien vom Nenner bekommt man aus 41')

$$\operatorname{tg} \varphi_2 - \operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2 = 0 \quad . \quad . \quad 41'')$$

Außerdem besteht die Bedingung

$$\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2 = s \quad . \quad . \quad . \quad 39)$$

Die Gleichungen 41'') und 39) sind identisch mit denjenigen unter 32) und 33) und müssen dieselben Werthe für $\operatorname{tg} \varphi_1$ und $\operatorname{tg} \varphi_2$ ergeben.

Es ist durch diese Uebereinstimmung auch der Beweis erbracht, daß die Schlussfolgerung von den gleichen Geschwindigkeiten an den Enden der Ueberfallschwelle richtig ist.

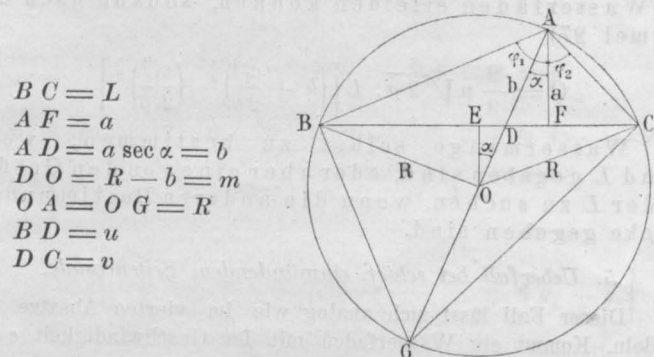


Fig. 11.

Die vorliegende Frage lässt sich übrigens auch constructiv behandeln. Denkt man sich über AG (Fig. 11) als Durchmesser einen Kreis beschrieben, so ist die Strecke

$$AF = AB \cdot \cos \varphi_1 = AG \cdot \cos \varphi_1 \cos (\varphi_1 - \alpha)$$

einerseits und

$$AF = AC \cos \varphi_2 = AG \cdot \cos \varphi_2 \cos (\varphi_2 + \alpha)$$

andererseits, woraus die Gleichung

$$\cos \varphi_1 \cos (\varphi_1 - \alpha) = \cos \varphi_2 \cos (\varphi_2 + \alpha)$$

folgt, von welcher wir ja zur Bestimmung von $c_1 \max$ ausgegangen sind. Es stellt eben AG in irgend einem Maßstabe die Geschwindigkeit c vor, die einmal auf die Ablenkungsrichtung AB und dann auf AF projecirt, denselben Werth geben soll, wie die Projection der AG auf AC und dann auf AF . Dabei handelt es sich um die Construction des Sehnenviereckes $ABGC$, dessen

diger Weise und voller geistiger und körperlicher Frische leiten sah, glaubte wohl nicht, nach wenigen Monaten schon von seinem Tode hören zu müssen. Bauschinger wird viel und allseitig betrauert werden; möge ihm die Erde leicht sein!

Franz August Fölsch †. Am 20. November 1893 ist zu Hamburg unser Vereinsmitglied F. A. Fölsch nach langen schweren Leiden gestorben. Der Verstorbene war 1824 geboren, wirkte anfänglich an der Ausführung der öffentlichen Arbeiten Hamburgs mit, ging 1852 nach Frankreich, um dort an dem Bau der Eisenbahn von Lyon nach Avignon theilzunehmen und leitete von 1856—1858 den Bau der Strecke Mülk—Linz der Kaiserin Elisabeth-Westbahn. Von 1859 an wohnte er in Wien und nahm damals auch eifrig an den Verhandlungen in unserem Vereine theil; er beschäftigte sich in jener Zeit in erster Linie mit der Frage der Wasserversorgung für die Stadt Wien und arbeitete im Vereine mit C. Hornbostel ein Project für eine Wasserleitung aus dem Steinfeld bei Wiener-Neustadt aus. 1871 und 1874 wurde er in Expertisen betreffend die Wasserversorgung der Stadt Wien berufen. Von 1866 an leitete er den Bau der Kronprinz Rudolf-Bahn und der Linie Leoben-St. Michael, der Strecke Laibach-Tarvis und der Vorarlberger Bahnen. Der Verstorbene war 1869 und 1872—1873 Verwaltungsrath und 1870—1871 Vorsteher-Stellvertreter unseres Vereines und hat namentlich für die Erwerbung eines eigenen Vereinshauses eine dankenswerthe Thätigkeit entfaltet. Ein in unserem Verein gehaltener Vortrag über Theaterbrände ist allgemein bekannt geworden und hat ihn selbst angeregt, auch weiterhin diesem Gegenstande seine Aufmerksamkeit zuzuwenden. Geschwächte Gesundheit veranlasste Fölsch, Wien zu verlassen und nach seiner Vaterstadt Hamburg zurückzukehren, wo er still und zurückgezogen nur seinen Studien lebte. 1889 erfreute er uns noch mit einem interessanten und sehr lesenswerthen Buche „Erinnerungen aus dem Leben eines Technikers“. Unser Verein, dem er auch in späteren Jahren ein treues Mitglied blieb, wird ihm stets ein ehrendes Andenken bewahren!

Offene Stellen.

74. Bauadjunctenstelle, X. Rangklasse, eventuell Baupraktikantenstelle, mit dem jährlichen Adjutum von 600 fl. oder 500 fl. im Staatsbandienste Mährens. Gesuche mit Nachweis der zurückgelegten bautechnischen Studien und Staatsprüfungen bis 24. December l. J. an das k. k. Statthalterei-Präsidium in Brünn.

75. Bauadjunctenstelle bei der k. k. Finanz-Direction in Wien zu besetzen. Gehalt der X. Rangklasse. Die näheren Bedingungen können daselbst eingesehen werden.

Vergebung von Arbeiten.

Laut einer Mittheilung des k. u. k. General-Consulates in Sofia vom 20. d. M. findet am 27. November l. J., rücksichtlich des Baues der Eisenbahnstrecke Sofia-Roman eine neuerliche Offertverhandlung im fürstlich bulgarischen Finanzministerium zu Sofia statt.

Ein bei einem **industriellen Unternehmen** angestellter **Techniker** ist, nach einem Urtheil des Deutschen Reichsgerichts, I. Civil-Senat, vom 12. Juli 1893, selbst wenn er nebenbei seinem Principal in geringem Umfange kaufmännische Dienste leistet, nicht als Handlungsgehilfe zu erachten, und es sind demnach für seine Entlassung nicht die Vorschriften des Handelsgesetzbuches über die Dienstentlassung von Handlungsgehilfen maßgebend. Diese Entscheidung hat für die analogen Verhältnisse in Oesterreich-Ungarn insofern Bedeutung, als unsere handelsrechtlichen Bestimmungen bekanntlich in der Hauptsache conform denjenigen im Deutschen Reiche sind.

—y.

Ursachen der Zunahme von Blitzschlägen. Seit dem Jahre 1838 ist die Gefahr durch Blitzschläge in Deutschland auf das Dreifache gestiegen. Nach Holtz wurden 1874—1877 in Süddeutschland 97, in Norddeutschland 227 Gebäude vom Blitz getroffen. Die durch Blitzverheerungen veranlassten Verluste betragen in Deutschland jährlich an 8 Mill. Mark. Ursachen dieser Zunahme von Blitzschlägen können sein nach Karsten die zunehmende Entwaldung ganzer Länderstrecken, die Erzeugung großer Rauch- und Staubmassen

in Industriegegenden, welche durch Reibung die Electricität vermehren, Zunahme der Eisenbauten und nach v. Bezold der Einfluss der Sonnenflecken, indem zur Zeit des Maximums derselben ein Minimum der Blitzgefahr eintritt, in welcher ersterer wir uns zur Zeit befinden. Nach Kassner sind die Häuser in den Städten viel sicherer als auf dem Lande, weil durch hohe Schornsteine mit Blitzableitern, häufigere Anwendung leitender Metalle u. s. w. ein langsamer gefahrloser Ausgleich zwischen Gewitterwolken und Erde herbeigeführt wird. Schutz gegen verheerende Blitzschläge geben gute Blitzableiter, zweckmäßig an Gas- und Wasserleitungsröhren anzuschließen, sowie die über den Häusern ausgespannten Netze von Telephonverbindungen mit ihren Gestängen, welche durch eigene dicke Drähte an vielen Stellen mit der feuchten Erde gut leitend verbunden sind. Bei dieser Gelegenheit sei (siehe Zeitschrift 1893, Nr. 46) auf das Breuer'sche Verfahren zur Verhütung der Corrosion von Blitzableitern an Fabriksschornsteinen aufmerksam gemacht.

—y.

Zahl der Dampfkessel im Deutschen Reiche und in Preußen. Nach der „Statistischen Correspondenz“ wurden im Deutschen Reiche zu Anfang dieses Jahres 81.000 feststehende Dampfkessel geheizt und 78.936 feststehende Dampfmaschinen waren im Betriebe. Im Königreich Preußen standen im Gebrauch:

	Zu Anfang	
	1892	1893
Feststehende Dampfkessel	51.686	53.024
„ Dampfmaschinen	51.089	53.092
bewegliche Dampfkessel	14.871	15.725
davon mit einer Maschine verbunden: . .	14.504	15.295
Schiffs-Dampfkessel	1865	1935
Schiffs-Dampfmaschinen	1620	1704
Dampffässer	4171	4479

—y.

Nachtrag zum Verzeichnisse

der im Vereine aufliegenden periodischen Zeitschriften (siehe Zeitschrift 1892, Literaturblatt, Seite 1.)

- 6921 Allgemeine österreichische Chemiker- und Techniker-Zeitung. 40. 24 Nr. Wien 1893.
- 6922 Das Schiff. Wochenblatt für die Interessenten der deutschen Schifffahrt. 40. Wöchentl. Berlin 1893.
- 6783 Mittheilungen des Vereines für die Förderung des Local- und Straßenbahnwesens. 80. 24 Nr. Wien 1893.
- 6928 Mittheilungen für Handel und Gewerbe. Organ für die Handels- und Gewerbekammern und für die wirtschaftlichen Vereine Deutschlands. 40. Wöchentl. Berlin 1893.
- 6785 Oesterreichisches Handels-Journal. Folio. Wöchentl. Wien 1893.
- 6786 Oesterr.-ungar. Montan- und Metall-Industrie-Zeitung. Folio. Wöchentl. Wien 1893.
- 6787 Oesterr.-ungar. Müller-Zeitung. Folio. Wöchentl. Wien 1893.
- 6781 Organ des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Tages. 40. Vierteljährig. Wien 1892—1893.
- 6924 Architecture and Building. Folio. Wöchentl. New-York 1893.
- 6925 Industries and Iron. Folio. Wöchentl. London. 1893.
- 6923 Le génie sanitaire. 40. Monatl. Paris 1893.
- 6926 Gasdasági mernök. Folio. Wöchentl. Budapest 1893.
- 6927 Ingeniören. Ugeblad udgivet af dansk Ingeniør. Forening. Folio. Wöchentl. Kjøbenhavn 1893.
- 6416 L'ingegneria sanitaria. Folio. Monatl. Torino 1893.
- 6931 World's columbian exposition. Illustrated. 40. 24 Nr. Chicago 1893.

Eingelangte Bücher.

6907. **Versuche über die Widerstandsfähigkeit von Kesselwandungen** von Dr. Bach. 40. 24 S. m. Abb. Berlin 1893, J. Springer. Mk. 2.40.

6808. **Braunschweigs Bau-Denkmal** von Ch. Uhde. 2. Aufl. 80. 13 S. 40 Taf. Braunschweig 1893, B. Goeritz & Danert. Mk. 10.—.

6809. **Das deutsche Kunstgewerbe zur Zeit der Weltausstellung in Chicago 1893** vom bayerischen Kunstgewerbe-Verein. 40. 90 S. m. Abb. 56 Taf. München 1893, M. Schorß. Mk. 20.—.

6910. **Anweisung zur Behandlung** von dynamoelektrischen Maschinen und Eisenbahnsicherungs-Anlagen von Siemens & Halske, Wien.

6911. **Die Schmiermittel-Methoden** zu ihrer Untersuchung und Werthbestimmung von J. Großmann. 80. 186 S. m. 25 Abb. Wiesbaden 1894. Krell. Mk. 4.50.

6912. **Experimente mit Strömen hoher Wechselzahl und Frequenz** von E. de Fodor. 80. 291 S. m. 94 Abb. Wien 1894, Hartleben. fl. 2.20.

6913. **Gezeichnete und geschriebene Gedichte** von Fenner. I. Theil. 80. 100 S. m. Abb. Zürich 1893. Orell & Füssli. Mk. 2.—.

6914. **Anordnung und Bemessung elektrischer Leitungen** von C. Hohenegg. 80. 182 S. m. 38 Abb. Berlin 1893. Geschenk des Herrn Verfassers.

6915. **Die Definitionen und Fundamentalsätze der Theorie des Gleichgewichtes schwimmender Körper** von V. Lutschau. 80. 72 S. m. 11 Taf. 2. Aufl. Triest 1894. Schimpff.

6916. **Die Ventillpumpen** oder die Lehre von der Bewegung selbstthätiger Ventile von O. Hoppe. 80. 29 S. m. 8 Abb. Freiberg 1893. Graz & Gerlach. Mk. 1.—.

6917. **Anleitung zu elektrotechnischen Versuchen** von Dr. F. Oettel. 80. 134 S. m. 26 Abb. Freiberg 1893. Graz & Gerlach. Mk. 4.—.

6918. **Lehrbuch der ebenen Elementar-Geometrie**, Planimetrie von Dr. J. Sachs. 80. 175 S. m. Abb. Stuttgart 1893, J. Maier. Mk. 4.—.

6919. **Lehrbuch der planimetrischen Constructions-Aufgaben** von E. R. Müller. 80. 86 S. m. Abb. Stuttgart 1893. J. Maier. Mk. 2.—.

6920. **Betrachtungen über die bewegende Kraft des Feuers** von S. Carnot, übersetzt von W. Ostwald. 80. 72 S. m. 5 Abb. Leipzig 1892. Engelmann. Mk. 1.20.

Bücherschau.

6889. **Die Innenräume der alten königl. Residenz in München.** 150 Aufnahmen in Lichtdruck, aufgenommen und herausgegeben von G. Böttger sen. in München. Verlag der k. b. priv. Kunstanstalt Piloty & Boehle in München.

Die künstlerisch so ausgezeichneten bekannten Innendecorationen mehrerer Räume der alten königl. Residenz in München, über welche bereits verschiedene Publicationen vorliegen, werden neuerdings in ausgearbeiteten Lichtdruckbildern, welche eine vorzügliche Uebersicht über die Räume und deren Ausstattung geben, dem kunstliebenden Publikum und den Fachkreisen vorgeführt. Bei dem hohen künstlerischen Werthe der aufgenommenen Objecte, sowie der ausgezeichneten anschaulichen Reproduktion wird diese werthvolle Publication — auf welche wir nach Erscheinen der weiteren Lieferungen noch zurückkommen werden — die beste Aufnahme finden.

6857. **Denkschrift** über die von der Landescommission für die Regulierung der Gewässer in Tirol aus Anlass der Ueberschwemmung vom Jahre 1882 ausgeführten bautechnischen Arbeiten.

Die furchtbare Wasserkatastrophe, von welcher Südtirol im Jahre 1882 heimgesucht worden war, hatte durch ihre verheerende und zerstörende Wirkung enormen Schaden an Bauten und Liegenschaften verursacht, so daß es trotz der bisher durchgeführten Reconstructions, Regulirungen der Wasserläufe und Bodenmeliorirungen, einer geraumen Zeit bedürfen wird, bis die tiefen Wunden, welche durch Abschälung oder Vermurung des fruchtbaren Bodens den Culturgründen geschlagen wurden, geheilt sind. Die amtlich ermittelte Schadenssumme an Straßen und Wasserbauten, Gemeinde- und Privatgütern betrug im Ganzen 21 Millionen Gulden, worin die Beschädigungen der k. k. priv. Südbahnstrecke sowie der Bozen-Meraner Bahn, welche sich gleichfalls auf mehrere Millionen Gulden belaufen haben, nicht einbezogen sind. Um den Umfang der Wiederherstellungsarbeiten, sowie der Bauten zur Abwehr neuerlicher Angriffe der Geröllmassen zu charakterisiren, sei Einiges aus der Denkschrift angeführt. Mit der k. Verordnung vom 26. Sept. 1882 wurde zur provisorischen Wiederherstellung der Communicationen und Schutzbauten, ausgenommen der fiscalischen Straßen und der beiden genannten Bahnen, 500.000 fl. bewilligt. Um aber die bedeutenden Schäden zu beheben und weitere Ueberschwemmungen zu verhindern, wurden durch das Reichsgesetz vom 13. März 1883 aus Reichsmitteln für die hiefür erforderlichen Vorkehrungen 6.800.000 fl. und durch den Landtagsbeschluss vom 30. November 1882 ein Landesbeitrag in der Höhe von 2.523.000 fl. bewilligt. Diese Beträge, sowie die auf die Interessenten zu den Schutz- und Sicherungsbauten entfallenden Concurrenzbeiträge von 5 resp. 20% bildeten den sogenannten Regulirungsfond, dessen Verwaltung einer Landescommission, bestehend aus Abgeordneten des Staates, Landes und der Interessenten, sowie des Landesculturrathes oblag. Da es unthunlich erschien, die Inangriffnahme der Arbeiten bis zur Fertigstellung des Generalprojectes zu verschieben, so wurden die dringendsten Bauten nach Thunlichkeit sofort zur Ausführung gebracht. Das später aufgestellte General-Bauprogramm, welches die Herstellung zweckmäßiger Arbeiten zum Schutze besonders werthvoller Bauobjecte, sowie von Culturgründen anstrebte, umfasste die Bezirke und Gebiete

Lienz, Bruneck und Ampezzo, den Eisak, die Seitenbäche der I. und II. Etschregulirungs-Section, Trient, Cavalese, Roveredo, Riva, Tione, Borgo, Primiero, Cles und veranschlagte die Kosten auf 13.580.362 fl. 51 kr. In Anbetracht, daß für die noch auszuführenden Bauten bei Vorlage des Programmes ein Betrag von 8.790.110 fl. anzusprechen war, restringirte das Comité die noch zu bewerkstelligenden Arbeiten ihrem Erfordernisse nach um 52.45%, also auf 4.161.951 fl. Bevor jedoch das Programm zur Ausführung gelangen konnte, trat im October 1885 abermals eine Hochwasserkatastrophe ein, welche an den noch nicht der Meliorirung zugeführten Wasserläufen und den unfertigen Bauten namhaften Schaden anrichtete. Nachdem zur Behebung dieser mit 601.000 fl. bemessenen Schäden begreiflicherweise der Regulirungsfond nicht aufkommen konnte, von Seite des Reiches eine Unterstützung in gleichem Ausmaße wie 1882 nicht zu gewärtigen war, musste ein Uebersinkommen dahin getroffen werden, daß von Seite des Meliorationsfondes und des Landes je 300.000 fl. und von den Interessenten 120.000 fl., zusammen 720.000 fl. beizusteuern sei; mit diesem Betrage war es möglich, alle Arbeiten, auch die neu erwachsenen Bauten, unter Zuhilfenahme des ursprünglichen Fondes herzustellen. Es mag darauf hingewiesen sein, daß das General-Bauprogramm, welches eine gründliche Verbesserung der Zustände hätte herbeiführen sollen, nicht eingehalten werden konnte, daß also die gesicherten Schutz- und Sicherungsmaßregeln einem neuerlichen heftigen Angriffe nicht in dem Maße gewachsen sein dürften, wie im Allgemeinen erwartet wird. Bei eventuellem Eintritt neuer Beschädigungen kann aber dann wohl nicht den mit der Ausführung der Arbeiten betraut gewesenen Bau- und Forst-Technikern die Schuld beigemessen werden. Schließlich sei noch auf die der Denkschrift in 25 Blatt und einer Uebersichtskarte beigegebene Darstellung der durchgeführten Typen der Bauausführungen hingewiesen, welche die je nach localen Verhältnissen angewendeten Systeme veranschaulichen und gewiss eine äußerst interessante und lehrreiche Sammlung der Wasserbauten im österreichischen Hochgebirge bilden.

6849. **Die Gebläse.** Bau und Berechnung der Maschinen zur Bewegung, Verdichtung und Verdünnung der Luft. Von Albrecht v. Ihering. Mit 464 Abb. und 3 Taf. 708 S. Groß 80. (Preis geb. Mk. 20.—.)

Dieses Werk umfasst die Beschreibung und Berechnung der sämtlichen, zur Spannungs- und Ortsveränderung der Luft dienenden Maschinen, also nicht nur der Gebläse für metallurgische Zwecke, sondern auch der Luftcompressoren, Luftpumpen, Kapselgebläse, Schleudergebläse (Centrifugal-Ventilatoren), Strahlgebläse etc. Der beschreibende Theil ist in sieben Capital gegliedert, u. zw.: 1. Die Kolbengebläse, namentlich die Hochofen- und Bessemergebläse, eine vergleichende Darstellung der Constructionsverhältnisse der in Rheinland-Westfalen, Oberschlesien und Oesterreich-Ungarn gebräuchlichen Gebläsemaschinen. 2. Die Luftcompressoren, untergetheilt in trockene, halbnasse und nasse Compressoren, Compressoren mit gesteuerten Ventilen, Verbundcompressoren mit und ohne Zwischenbehältern. Hierbei werden namentlich jene Constructionsarten, welche die Druckausgleichung vor und hinter dem Kolben behufs möglichster Verminderung des schädlichen Raumes bezwecken, ausführlich beschrieben und ferner der große Werth der stufenweisen Compression mit Zwischenbehälter an der Hand der Resultate der Pariser Druckluftanlage entsprechend hervorgehoben. Das dritte Capital enthält die Beschreibung der Luftpumpen, namentlich der Condensator-Luftpumpen. Im vierten Capital sind die Kapselgebläse, darunter auch die neueren bewährten Constructionsarten von Baker, Enke, Krigar, in gut ausgeführten Zeichnungen dargestellt. Das fünfte Capital über die in gut ausgeführten Zeichnungen dargestellten wichtigeren Grubenventilatoren, Schleudergebläse umfasst die wichtigeren Vor- und Nachteile unter Anführung sehr zahlreicher Versuchsergebnisse. Mit Rücksicht auf die präcise, leichtfassliche Art der Beschreibung und die Beigabe umfangreicher Daten über die an verschiedenen Orten abgeführten, vergleichweisen Versuche über den Nutzeffect der Constructionsarten, erscheint dieser Abschnitt als recht werthvoll. Etwas stiefmütterlich scheint uns hierbei nur der Guibal-Ventilator behandelt zu sein. Derselbe dürfte trotz seiner großen, schwerfälligen Dimensionen für große Windmenge und geringe Depressionshöhe noch immer den Vorzug vor den neueren, rasch laufenden Ventilatoren verdienen, denn er bedarf keiner Uebersetzung von der Dampfmaschine, demnach auch weniger Raum für die Maschine, weniger Wartung und Schmiermaterial. Das sechste und siebente Capital enthält die Beschreibung der Schrauben- und Strahlgebläse, von denen letzteren namentlich die Körting'schen Constructionsarten und die Locomotivblasrohre. — Der zweite, die Berechnung der Gebläse betreffende Theil des Werkes enthält: 1. Die physikalischen Eigenschaften der Luft. 2. Die Compressionsarbeit für trockene Luft. 3. Die Compressionsarbeit für feuchte Luft und der Einfluss der Wasserkühlung. 4. Der Einfluss des schädlichen Raumes, volumetrischer Wirkungsgrad. 5. Theorie der Wirkungsgrad. 6. Theorie der Verbundcompressoren. 7. Theorie der Luftpumpe. 8. Theorie der Schiebercompressoren. 9. Theorie der Schiebergebläsemaschinen und Compressoren. 10. Versuchsergebnisse. 11. Berechnung der Kapselgebläse. 12. Berechnung der Schleudergebläse. 13. Berechnung der Strahlgebläse. Den Schluss des Werkes, welches wir wegen seines reichen Inhaltes, seiner klaren Schreibweise und seiner gediegenen Ausstattung allseits bestens empfehlen können, bildet ein ausführlicher Literaturnachweis.

6842. Die Katastral-Vermessung von Bosnien und der Herzegowina. Von V. Wessely, k. und k. Hauptmann. Fünfkirchen 1893. 80. 260 S. und 5 Figurentafeln.

Am 15. August 1880 wurden die geometrischen Arbeiten in Bosnien und der Herzegowina behufs Durchführung einer allgemeinen Grundsteuer-Regulierung in Angriff genommen und in verhältnismäßig kurzer Zeit, trotz der großen Schwierigkeiten, welche sich den technischen Personale in den damals noch aufständischen und unwirthlichen Ländereien entgegenstellten, beendet. Die Vermessung des Landes wurde, abweichend von den bisherigen Methoden, nach einem dreifach combinirten Systeme durchgeführt. Als Grundlage der Vermessung diente das vom k. und k. Militär-geographischen Institute gelieferte trigonometrische Dreiecksnetz, welches auch bei künftigen Arbeiten volle Verwendung finden wird. Die eigentliche Aufnahme des Landes nach Gemeindegrenzen, Prädien, Rieden, Fluren und Ortschaften erfolgte auf graphischem Wege mittelst des Mess-tisches und der Kippregel, die Einmessung kleinerer Parzellen aber durch Croquiren mit Hilfe eines kleinen Detailirbrettchens. Dieses neue System, welchem wir in technischer Beziehung nur bedingungs-weise das Wort reden können, hat sich in diesem Falle, wo es sich um eine rasche und billige Feststellung der Besitzverhältnisse, insbe-sondere aber um die Verschaffung der Unterlage zur Bemessung der Grundsteuer, zur Austragung strittiger Eigenthumsverhältnisse, zur An-legung des Grundbuches etc. handelte, vorzüglich bewährt. In viereinhalb Jahren wurden von circa 240 technischen Hilfskräften mit dem geringen Kostenaufwande von 2 1/2 Millionen Gulden nicht nur die Aufnahme des 519 Quadratmyriameter großen Landes beendet, sondern auch alle Behelfe zur Durchführung der administrativen und militärischen Maß-nahmen in befriedigender Weise geschaffen. Der Verfasser des vor-liegenden Buches hat sich zum Ziel gesetzt, nicht nur das vorerwähnte Vermessungssystem einer fachmännischen Behandlung zu unterziehen, sondern auch allen Jenen, welche geometrische Vermessungen mit dem Messtische auszuführen haben, oder sich für die Messtisch-Praxis vorbereiten wollen, auf Grund der gewonnenen Erfahrungen, welche er als Leiter einer Vermessungspartie in Bosnien und der Herzegowina ge-sammelt hat, gründliche Anleitung und praktische Anhaltspunkte zu geben. Dies ist ihm auch wohl gelungen, und man kann sein Buch des-halb als schätzenswerthen Beitrag wärmstens begrüßen.

Wellisch.

6877. Die Eiskeller, Eishäuser, Kühlräume und Lager-keller. Bearbeitet nach dem heutigen Stand der modernen Bautechnik von H. Schattemburg. VI und 87 Seiten. Mit 98 Holzschnitten. Halle a. d. S. 1893. Ludwig Hofstetter. (Mk. 3.20.)

In letzter Zeit sind mit Rücksicht auf die Bedeutung des Eises für Gesundheit und Industrie zahlreiche neue Anlagen von Eishäusern, Eiskellern, sowie Kühlräumen entstanden und unausgesetzt wird an der Verbesserung und Vervollkommen solcher Anlagen gearbeitet. Der Verfasser der vorliegenden kleinen Schrift hat sich die Aufgabe gestellt, auf Grund der neuesten Fortschritte der Technik über solche Anlagen ein Buch zu schreiben, das in erster Linie den praktischen Bautechniker in den Stand setzen soll, sich mit diesem Gegenstand schnell bekannt zu machen, und das ihm an der Hand zuverlässiger Angaben und unter Beigabe von zahlreichen Abbildungen von Musteranlagen den Entwurf zu neuen derartigen Bauten erleichtert. Von älteren Anlagen dieser Art werden nur einige wirklich brauchbare besprochen. Bei Behandlung der Kühlräume werden auch solche in Betracht gezogen, die ohne Ver-wendung von Eislräumen auf mechanischem Wege gekühlt werden. Das recht lesenswerthe Büchlein ist hübsch gedruckt und enthält viele deutliche, saubere Abbildungen. Es mag deshalb wärmstens empfohlen sein. P.

4629. Mittheilungen der Anstalt zur Prüfung von Bau-materialien am eidgen. Polytechnikum in Zürich. 5. Heft. Bericht über den Neubau, die Einrichtung und die Betriebsverhältnisse des schweizerischen Festig-keits-Institutes. Zusammengestellt von Prof. L. Tetmajer. 125 Seiten. Mit 12 Taf. Zürich 1893. Selbstverlag der eidgen. Festigkeits-Anstalt.

Der neueste Band dieser ausgezeichneten „Mittheilungen“ ist ausschließlich der Schilderung des neuen Gebäudes der trefflichen Anstalt, ihrer Einrichtung, ihrer Prüfungsverfahren und ihrer bisherigen Wirksamkeit gewidmet. Nach einem geschichtlichen Aufsatze, in der die Entstehung und Entwicklung des Institutes, die Schwierigkeiten, mit denen es zu kämpfen hatte, eingehend geschildert werden, folgt die ausführliche mit Plänen und Abbildungen erläuterte Beschreibung des Neubaus und der Einrichtung des Institutes. In einem weiteren Abschnitte werden die Ziele und Zwecke der eidgen. Anstalt zur Prüfung von Baumaterialien dargelegt und das Reglement für dieselbe mitgetheilt. Sodann werden die bei den laufenden Werthbestimmungen von Bau- und Constructionsmaterialien

befolgten Methoden in vortrefflicher und übersichtlicher Weise beschrieben. Dem hierauf folgenden Jahresbericht pro 1892 entnehmen wir, daß in diesem Jahre einschließlich der wissenschaftlichen und der chemisch-analy-tischen Arbeiten 10.887 Einzelversuche ausgeführt wurden; insgesamt sind seit dem Bestehen der Anstalt (1880—1892) durchgeführt worden 105.630 Einzelversuche. Weiter wollen wir noch anführen, daß seit 1880 in der Anstalt folgende Untersuchungen durchgeführt wurden: 7 be-treffend natürliche und 5 betreffend künstliche Bausteine, 24 bezüg-lich hydraulischer Bindemittel, 5 bezüglich Bauholz, 26 in Bezug auf Metalle, 5 in betreff von Hanf- und Drahtseilen, Triebriemen, Ketten u. dgl. Weiters wurden noch geologisch-petrographische und chemisch-analytische Untersuchungen vorgenommen. Den Schluss des ausgezeichneten Buches bildet ein Verzeichnis der Publicationen über ausgeführte Festigkeitsproben. Der auch sehr hübsch ausgestattete Band lässt erkennen, welch' rührige und vortreffliche Thätigkeit die Anstalt unter der bewährten Leitung ihres ausgezeichneten Vorstandes entfaltet. Wir beglückwünschen sie zu ihren Erfolgen auf das wärmste und hoffen, daß sie mit dem Einzug in ihr neues Heim einen neuen Zeit-raum gleich rühmlicher und erfolgreicher Thätigkeit beginnen wird.

Dpl. Ing. Paul.

6876. Die Anfertigung der Dachrinnen in Werk-zeichnungen. Mit Berücksichtigung der in der Abtheilung für Bau-wesen im kgl. preuß. Ministerium für öffentliche Arbeiten entworfenen Musterzeichnungen. Zum praktischen Gebrauch für Baumeister, Architekten Maurer- und Zimmermeister, Klempner- und Dachdeckermeister und als Vorlagewerk für Baugewerk- und Fortbildungsschulen bearbeitet von Otto Schmidt. 7 Seiten und 12 Taf. mit 106 Figuren. Weimar 1893, Bernhard Friedrich Voigt. (Mk. 5.—)

Das vorliegende Werk enthält zwölf sehr schöne Tafeln, welche mit großer Präcision gezeichnet sind. Sie geben so viele und so wohl-durchgebildete Details an, daß wohl Niemand in Verlegenheit kommen kann, welche Anordnung in einem gegebenen Fall anzuwenden sei. Der Text beschränkt sich begreiflicherweise auf eine Besprechung der allge-meinen Erfordernisse und gibt einige Erläuterungen zu den Tafeln. Das Buch ist mit seinen werthvollen Zeichnungen recht sehr geeignet, in Fach-schulen als Vorlagewerk zu dienen; aber auch Baugewerbetreibende werden dieselben mit Vortheil verwenden können; ihnen sei deshalb das Werk auf's beste empfohlen.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1629 ex 1893.

TAGES-ORDNUNG

der 6. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 2. December 1893.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Privat-Dozenten an der k. k. techn. Hochschule in Wien, Dr. Hugo Strache: „Ueber die Fort-schritte in der Erzeugung und Verwendung von Wassergas.“

Zur Ausstellung gelangt:

1. Durch die k. u. k. Hof-Kunsthandlung Oskar Kramer: Zwei große Blätter und 72 Quartblätter Aegypten in Photochromie. Sämmtlich neue Aufnahmen der A. G. „Photochrom“ in Zürich.
2. Durch Herrn Rudolf Schlesinger ein elektrisches Feuerzeug.

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Dienstag, den 5. December 1893.

Vortrag des Herrn k. k. Ingenieurs im Ministerium des Innern, Adalbert Stradal: „Ueber die Bauordnungen von New-York und Chicago.“

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

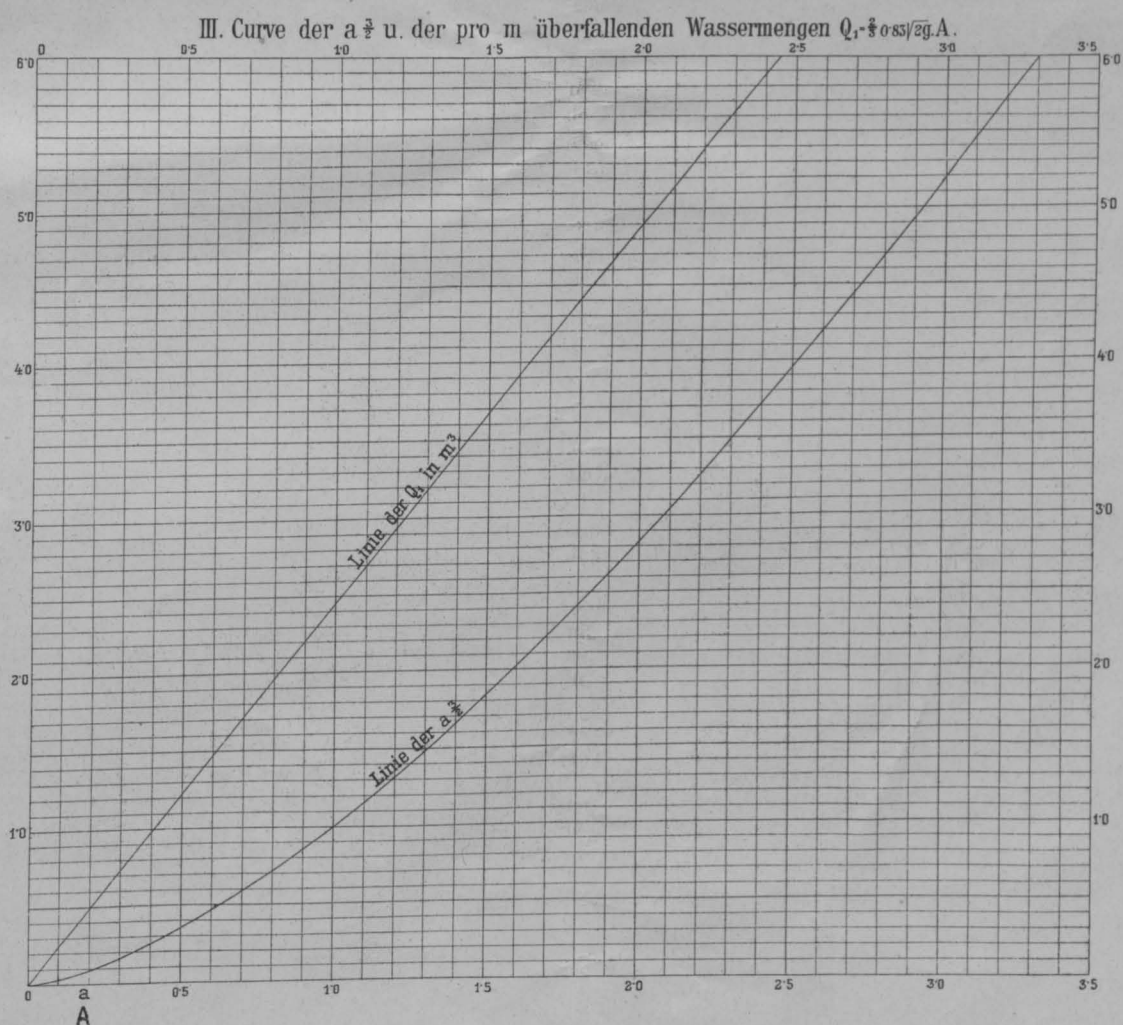
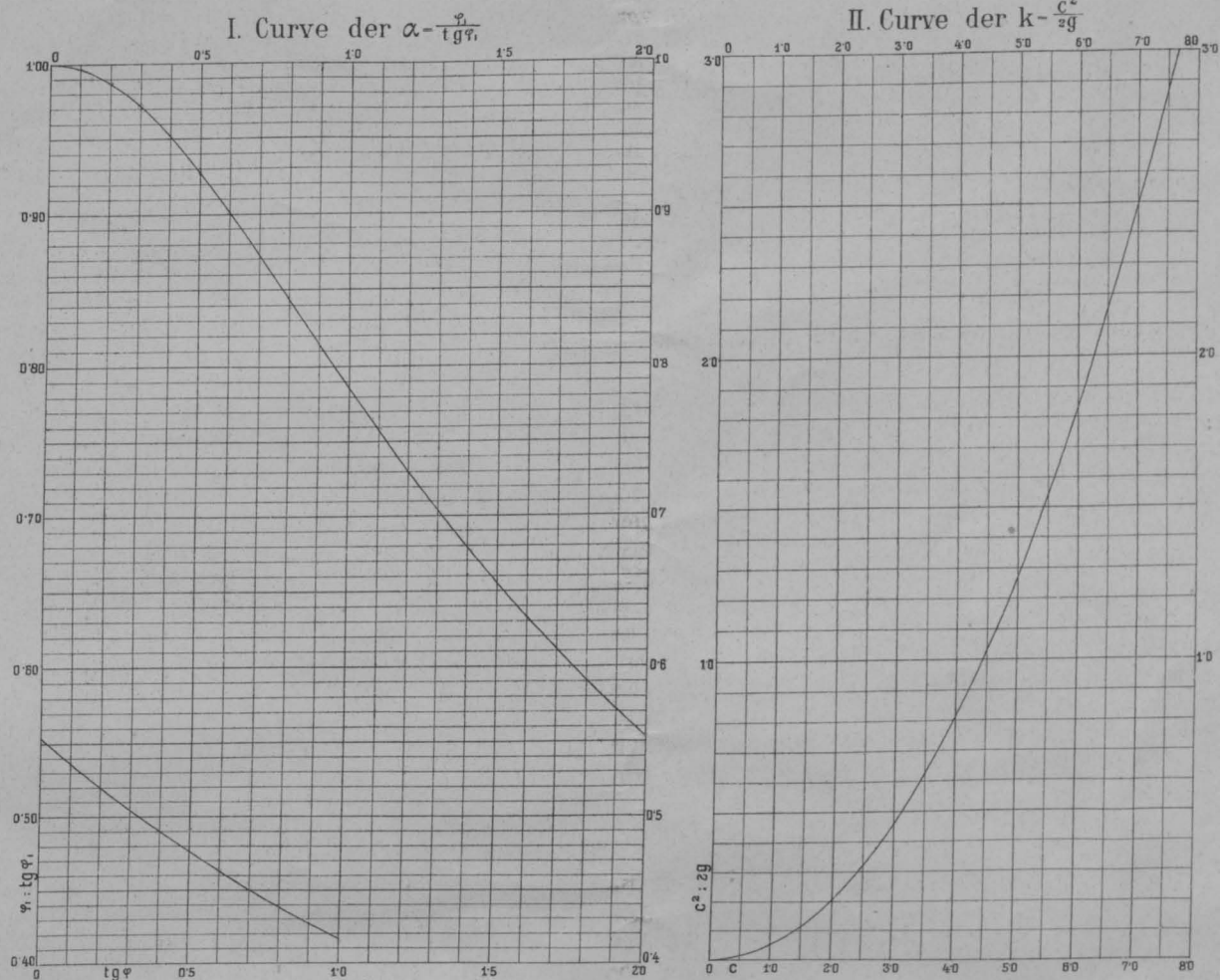
Donnerstag, den 7. December 1893.

Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs Rank: „Ueber Sicherung von Bahnabzweigungen.“

INHALT. Mittheilungen über den Ingenieur-Congress 1893, die Stadt Chicago und deren Verkehrswesen. Vortrag, gehalten in der Voll-versammlung am 4. November 1893 von Hugo Koestler, Ober-Ingenieur der k. k. österr. Staatsbahnen. — Die Haupt-Sammelanäle in Wien. Theoretische Untersuchungen über die Wirkungsweise von Ueberfallschwellen verschiedener Dispositionen. Von Ingenieur Joh. Her-mann k. (Fortsetzung zu Nr. 47.) — Vereins-Angelegenheiten: Bericht über die 5. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94. — Vermischtes. Eingelagte Bücher. Bücherschau. Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Tagesordnungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

HERMANEK: GRAPHIKON ZUR BERECHNUNG VON ÜBERFÄLLEN.



Die Auswechslung der Pfeiler des Iglawa-Viaductes bei Kanitz-Eibenschitz.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 11. März 1893 von **Franz Pfeuffer**, Ingenieur der priv. österr.-ungar. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

(Hiezu die Tafeln XXVI und XXVII.)

Hochgeehrte Herren! Reconstructionen und Auswechslungen eiserner Bahnbrücken ohne Unterbrechung des Betriebes sind heute, Dank den vielseitig ausgebildeten und erprobten Arbeitsmethoden, nichts Ungewöhnliches mehr.

Diejenige aber, welche im vergangenen Sommer an einem der Meisten von Ihnen wohlbekannten Bauwerke, dem Viaducte über das Thal der Iglawa bei Eibenschitz in Mähren in $km\ 130\frac{1}{4}$ der Linie Wien-Brünn der Staatseisenbahn-Gesellschaft zur Durchführung gelangte, bot soviel des Eigenartigen, daß ich mir wohl gestatten darf, Ihre Aufmerksamkeit für einen kurzen Bericht über dieselbe in Anspruch zu nehmen.

Der Viaduct (Taf. XXVI, Fig. 1 und 2) übersetzt das an jener Stelle ungefähr 450 m breite Thal mit sechs Öffnungen von 61.35 bis 62.7 m Stützweite in einer Höhe der Schienenoberkante von 42.7 m über dem Wasserspiegel des Flusses. Die Brückenconstruction besteht aus zwei über alle sechs Felder continuirlichen Parallelträgern von 5.6 m Höhe mit vierfachem Netzwerke und obenliegender Fahrbahn. Auf den an den Verticalen der Querverbindungen hängenden Blech-Querträgern ruhen gewalzte Längsträger, die ursprünglich Mann an Mann liegende eiserne Vautherinschwellen trugen, auf welchen die Fahrschienen unter Zwischenlage von Keileisen direct befestigt waren. Außer auf den beiden hohen, mit verkleideten Sparbögen versehenen gemauerten Widerlagern ruht die Brückenconstruction auf fünf eisernen Gitterpfeilern, von welchen der erste, gegen Wien gelegene, eine Höhe von 22.4 m, jeder der übrigen aber eine solche von 27.35 m besitzt; sie bestanden sämmtliche aus je vier durch C-Eisenstreben ausgefachten Ständern, deren jeder wieder aus vier, bzw. fünf gestumpft aufeinander gestellten und verschraubten, mit Beton ausgefüllten gusseisernen Röhren von je 5 m Länge, 0.5 m äußerem Durchmesser und 35 bis 45 mm Fleischstärke zusammengesetzt und mit den die Basis bildenden gemauerten Sockeln, durch je zwei 4 m lange Ankerschrauben verbunden war. (Taf. XXVI, Fig. 3 und 4.) Die Ankerplatten und Keile sind durch mit Steinplatten verschlossene Kammern zugänglich. Auf den gusseisernen Ständerköpfen ruhten quer zur Brückenaxe zwei starke Blechkastenträger, die parallel zur Brückenaxe durch zwei äußere Abschlussträger, und zwei unter den Trägergurten liegende Kastenträger verbunden waren, von welchen die letzteren während des Baues die zur Verschiebung der Tragconstruction vom Wiener Widerlager über die Pfeiler nöthigen Rollen zu tragen hatten, später jedoch nur als Querverbindungen dienten. (Taf. XXVI, Fig. 8.)

Jede der beiden Tragwände ruhte mittelst zweier Lager auf den erstgenannten Kastenträgern und besitzt dementsprechend über jedem Pfeiler doppelte Mittelständer. Von diesen Lagern bestanden jene auf den Pfeilern II, III und IV aus einfachen Rippengusskörpern, welche sowohl mit den Trägeruntergurten als auch mit den Kappenträgern mehrfach verschraubt waren, so daß sich die Pfeiler II und IV um das Maß der Dilatation von $\pm 26\ mm$ ausbiegen mußten. Die übrigen Lager waren einfache Stelzenlager mit nur 45 mm breiten Stelzen und ohne Kippvorrichtung. Jeder Pfeiler besaß noch eine in seiner Mitte aufsteigende Gussrohrspindel, längs welcher eine steile schmiedeiserne Wendelleiter vom Sockel bis zum Revisionssteg führte, der auf den unteren Querverbindungen der Brückenconstruction aufliegt.

Der Viaduct war in den Jahren 1868 bis 1870 von den französischen Eisenwerken F. Cail & Comp. und Fives-Lilles für Rechnung der Staatseisenbahn-Gesellschaft um den Gesamtkostenbetrag von 702.000 fl. ö. W. erbaut worden und fand nach seiner Vollendung — als erstes derartiges Object in Oesterreich — den ungetheilten Beifall sowohl der Laien wie der Fachkreise; bald jedoch wurde er Gegenstand der ungerechtfertigsten und übertriebensten Gerüchte hinsichtlich seines Bauzustandes, welche das reisende Publicum lebhaft beunruhigten. Ein Gensdarm hatte eines Tages unter dem Viaduct einige Niet- und Schraubenköpfe gefunden, die, obgleich nur von Auswechslungen lockerer Nieten — wie sie ja selbst bei weit kleineren Brücken vorzukommen pflegen — herrührend, ihn doch zu der ebenso kurzen als inhaltsreichen Meldung bewogen, daß es vom Iglawa-Viaduct unter jedem Zuge einfach Nieten und Schrauben „regne“. Die Folge war eine höchst eingehende behördliche Untersuchung des Viaductes, die aber, wie vorauszusehen, nichts anderes zu Tage förderte, als was sowohl der Behörde wie den Ingenieuren der Gesellschaft ohnedies bekannt war, nämlich daß zwar von lockeren Nieten und Schrauben, also auch von einem „Nietenregen“ gar keine Rede sein konnte, daß aber dagegen einige der Gussrohre vereinzelt, äußerst feine Längsrisse von einem bis zu mehreren Centimetern Länge zeigten, als deren Ursachen zunächst die ziemlich heftigen, durch die „harte“ Fahrbahn bedingten Erschütterungen der Construction, ferner die wegen der doppelten Auflagerung derselben und der einseitigen Strebenanheftung in ungünstigster Weise erfolgende Beanspruchung der Gussrohre, endlich aber und vorwiegend die Wirkung des Frostes, bzw. des Gefrierens der zwischen den Rohrwänden und dem unnachgiebigen Betonkerne eindringenden Feuchtigkeit anzusehen waren.

Die Risse wurden an ihren Enden abgebohrt, sowohl um ihre Verlängerung zu hindern, als auch um etwa eingedrungenes Wasser abzuführen und dort, wo sie sich nur einigermaßen bedenklich gruppirt hatten, durch starke verschraubte Schmiedeeisenringe gedeckt, so daß jede Gefahr für den Bestand des Viaductes ausgeschlossen war. Um ferner wenigstens eine der vermutheten Ursachen zu beseitigen, ist jede zweite oder dritte Vautherinschwelle durch eine gewöhnliche Eichenschwelle ersetzt und der Oberbau nur auf diese befestigt worden. Dies war vom besten Erfolge, denn die Rissbildungen traten von nun an nur mehr vereinzelt auf. Die Behörde hatte aber, außer einer periodischen Untersuchung der Pfeiler, noch eine bedeutende Ermäßigung der Fahrgeschwindigkeiten der den Viaduct passirenden Züge angeordnet, u. zw. durften Eilzüge mit nicht mehr als 25 km, Lastzüge mit nicht mehr als 15 km Geschwindigkeit per Stunde den Viaduct befahren. Das Einhalten dieser Vorschrift war durch elektrische, vor und nach dem Viaducte aufgestellte Schienencontact-Apparate controlirt. Wenn hiedurch aber etwa eine Beruhigung des Publicums erzielt werden wollte, so war der thatsächliche Erfolg leider der gerade entgegengesetzte.

Die über den ungünstigen Bauzustand des Viaductes verbreiteten Gerüchte erhielten in Folge jener Vorschriften nur neue Nahrung; sie verdichteten sich allgemach zu einer Unzahl von Eingaben und Vorstellungen nah und fern liegender Gemeinden

und Corporationen und bildeten sogar das Substrat mehrfacher Interpellationen im Reichsrathe, so daß die Bahngesellschaft sich endlich vor die Nothwendigkeit gestellt sah, durch eine gründliche Reconstruction der Pfeiler jenen Gerüchten auch den Schein der Berechtigung zu entziehen.

Schon zu Ende des Jahres 1889 fiel mir die Aufgabe zu, ein Project für die Auswechslung der gusseisernen Röhrenpfeiler gegen Steinpfeiler zu verfassen, das seiner Ausführung, welche je nach dem gewählten Steinmaterial 160.000 bis 180.000 fl. ö. W. gekostet hätte, schon sehr nahe war.

Der inzwischen eingetretene Wechsel in der gesellschaftlichen Direction brachte jedoch neue Anschauungen zu Tage, und es wurden insbesondere von kompetenter Seite dagegen Bedenken erhoben, die so bedeutende Last der Steinpfeiler — sie betrug für einen 27 m hohen Pfeiler 1680 t — auf die hiefür ursprünglich nicht vorgesehenen Fundamente zu stellen.

Diese auch durch spätere Wahrnehmungen wohl gerechtfertigte Besorgnis, sowie andere mehr nebensächlichere Beweggründe führten zu dem Entschlusse, das Project der steinernen Pfeiler ganz aufzugeben und zu der Construction eines möglichst leichten Eisengerippes für die Pfeiler zurückzukehren.

Ich erhielt zunächst den Auftrag, auf Grund von mir vorgelegter Skizzen, welche den Zweck hatten, die praktische Ausführbarkeit des neuen Programmes nachzuweisen, ein Detailproject auszuarbeiten und wurde, nachdem dasselbe sowohl die Genehmigung der Verwaltung als auch jene der Behörde erhalten hatte, auch mit der Leitung und Ueberwachung der Bauausführung betraut.

Der Grundgedanke dieses letzteren Projectes, welches den eigentlichen Gegenstand meiner Ausführungen bildet, ist einfach der, die neuen schmiedeisernen Pfeiler ohne Zuhilfenahme irgend eines Gerüstes zur provisorischen Unterstützung des Tragwerkes und ohne den ziemlich lebhaften Zugverkehr — es verkehren im Tage oft 36 Züge — im mindesten zu gefährden oder zu behindern, in den zwischen den Fachwänden der Gussrohrpfeiler zur Verfügung stehenden Raum unter Benützung derselben als Montirungsgerüste frei einzubauen und mit den vorhandenen Steinsockeln zu verankern, nach Vollendung je eines neuen Pfeilers aber innerhalb einer kurzen Zugspause die Tragwände mittelst hydraulischer Hebepressen von den alten Pfeilern abzuheben, um sie sofort nach dem Einschieben der neuen Lagerkörper auf die schmiedeisernen Pfeiler abzulassen und nunmehr den alten Pfeiler mit Benützung des neuen als Demontirungsgerüst abzutragen. Hiermit waren zunächst das schmiedeiserne Gerüste zur provisorischen Unterstützung der Tragwände mit all' den Schwierigkeiten seiner Stabilisirung und des Unterfangens der Tragconstruction, ferner dessen Kosten, welche bei einem Eisengewichte von circa 70 t sammt viermaligem Umstellen gewiss nicht unbedeutende gewesen wären und endlich jenes Element der Unsicherheit, welches durch die Anwendung des Gerüstes unzweifelhaft in die ohnehin schwierige Arbeit hineingebracht worden wäre, eliminirt.

Außer den aus dem leitenden Gedanken dieses Projectes folgenden Bedingungen für die Detailconstruction, namentlich hinsichtlich der Montirungsfähigkeit der neuen Pfeiler, waren noch die folgenden maßgebend. Zunächst musste der zwischen den Fachwänden der Gussrohrpfeiler verfügbare Raum soweit nur immer möglich ausgenützt werden und thatsächlich ist dies auch stellenweise bis auf wenige Millimeter geschehen, um dem neuen Pfeiler einen entsprechenden Körper geben zu können. Die neuen Pfeiler mussten selbstredend gleich den bestandenen an die Steinsockel verankert werden und die Ankerlöcher waren so anzuordnen, daß nicht nur ihre Herstellung ohne allzu hohe Kosten möglich, sondern auch im Gegensatze zu den Verhältnissen bei den alten Pfeilern das Herausheben und Wiedereinbringen der neuen Ankerschrauben behufs Untersuchung, Anstrich oder Auswechslung derselben jederzeit leicht zu bewerkstelligen war.

Die Auflagerung der Tragconstruction auf den neuen Pfeilern sollte den neueren Anschauungen entsprechend und ebenfalls im Gegensatze zu der wenig empfehlenswerthen Anordnung bei den alten Pfeilern vollkommen centrirt und so ausgebildet werden,

daß den bedeutenden Dilatationsbewegungen der Eisenconstruction völlig freies Spiel geboten war.

Endlich musste bei der Detaildurchbildung der neuen Pfeiler noch ganz besonders darauf gesehen werden, daß der unzweifelhaft gefällige und imposante Gesamteindruck, welchen der Viaduct auf den Beschauer macht, zum mindesten keine Einbuße erleide.

Alle diese Bedingungen waren zunächst bestimmend für die Wahl eines vielleicht nebensächlich erscheinenden Details, nämlich der Form des Ständerquerschnittes der neuen Pfeiler. Es wurde hiefür die Kreuzform gewählt (Taf. XXVII, Fig. 7), nicht nur deshalb, weil sie bezüglich der Knickfestigkeit sehr ökonomisch, viel ökonomischer als z. B. die H-Form oder der gegitterte Kastenquerschnitt ist, oder weil sie eine günstige Strebenanheftung nach beiden Seiten des Pfeilers gestattet, oder in Folge ihrer Symmetrie ein gefälliges Ansehen der Pfeiler erwarten ließ, sondern ganz besonders deshalb, weil durch ein leichtes Ausschwingen ihrer äußeren Rippen am Fußende ein förmliches Umgreifen des alten Pfeilerfußes und damit eine sowohl in statisch-constructorischer wie in ästhetischer Beziehung sehr willkommene Erbreiterung der Pfeilerbasis ohne Schwierigkeiten zu erreichen war.

Die constructive Lösung der solchermaßen umschriebenen Aufgabe ist nun die folgende: Knapp hinter den Füßen der alten Pfeiler, dieselben viertelkreisförmig umfassend, sind in die Deckschichten der Steinsockel cca. 70 cm hohe Granitquader von 2 m³ umschriebenen Inhalt versenkt. Auf denselben ruhen unter Zwischenlage von 10 mm starken Bleiplatten, des Umgreifens der alten Pfeilerfüße wegen, eigenthümlich geformte, 80 mm starke Gussstahlplatten, welche mit den schmiedeisernen Ständerfüßen vernietet sind (Taf. XXVII, Fig. 9—10). Die Ankerlöcher sind quer zur Diagonalen des Sockels angeordnet, so daß das Herausheben oder Auswechseln der Ankerschrauben jederzeit möglich ist; sie sind 12 cm weit, nahe an 4 m tief, und enden unweit der Stirnfläche der vorhanden gewesenen Ankerkammern, so daß die nothwendige Erweiterung der letzteren auf das geringste Maß herabgemindert wurde.

Die 75 mm starken stählernen Ankerschrauben finden an ihren unteren Enden mittelst Durchsteckern und gusseisernen Ankerplatten den nöthigen Halt an den Steinsockeln, hängen sonst frei in den Ankerlöchern und werden an ihren oberen Enden mittelst kräftiger Muttern angezogen. (Taf. XXVII, Fig. 14 u. 15.) Die Ständer erheben sich nahezu parallel mit jenen der alten Pfeiler bis zu den Kappenträgern und sind in von unten nach oben abnehmenden, mit jenen der alten Pfeiler wegen des Anbringens der Nietgerüste nicht zusammenfallenden Etagenhöhen durch steife Streben und Riegel, welche letztere für Belastungen durch etwa aufliegende Gerüste berechnet sind, sowie durch steife Windkreuze verbunden; ihre Bleche und Winkel, deren Fleischstärken, mit Ausnahme jener der Stehbleche, gleich den Spannungen mit den höheren Etagen abnehmen, sind über jeder derselben versetzt gestoßen und entsprechend gedeckt. (Taf. XXVII, Fig. 12 u. 13.)

Je zwei seitliche Ständer tragen auf ihren aus Kranzwinkeln und Platten gebildeten Köpfen zur Brückenaxe parallele, der Druckvertheilung wegen dreiwandige, unten nur mit einem abnehmbaren Schutzbleche geschlossene Kastenträger, die unter einander durch Blechquerträger und Windkreuze verbunden, gussstählerne Rollenkipplager tragen, an welchen nur die Anordnung der Rollenführung als eigenartig hervorzuheben wäre. (Taf. XXVI, Fig. 16—19.) Um ein bloß einseitiges Abwälzen der Rollen in Folge von Verunreinigungen etc. und das hiedurch häufig verursachte Verschieben des Rollenwagens zu verhindern, habe ich statt der bisher üblichen, wenig kräftigen und schwer zu erneuernden Vorkehrungen an den Ecken der Unter- und Ueberlagsplatten vier drehbar befestigte Leithebel angeordnet, deren Mitten den halben Dilatationsweg, also genau den Weg der Rollenachsen machen und durch ihre Verbindung mit der Leitschiene der Rollen die letzteren zwangsläufig und stets richtig führen. Diese Construction ist in Folge ihrer vielfachen Anordnung nicht nur sehr widerstandsfähig, sondern auch leicht zugänglich und auswechselbar; sie bietet überdies den Vortheil, daß sie an bereits bestehenden Lagern unschwer an-

mit starken Quarzeinsprengungen. So oft nun der Bohrer eine Stoßfuge zwischen Granit und einem weicheeren Steine oder einer Mörtelschichte traf, trieb er unaufhaltsam vom ersten ab und es gab nach kurzer Zeit schon 4—5 Bohrlöcher von nur 70 bis 100 cm Tiefe, die aber alle in ihrem unteren Theile um 4—5 cm vertrieben waren. Die gewöhnlich beliebten Hilfsmittel, wie Kreuzbohrer, Glockenbohrer etc. halfen so viel wie nichts und ich dachte schon ernstlich daran, das ganze Fallbohrsystem aufzugeben und zum Drehbohrsystem, das allerdings bedeutend höhere Einrichtungskosten verursacht hätte, überzugehen, als es mir glückte, selbst einen Bohrer zu construiren, der sich bewährte. (Textfigur 2.) Er erinnert in seiner äußeren Form an den Brandt'schen Kerndrehbohrer und besteht in einem 50—100 cm langen Führungscylinder aus 4 mm starkem Blech, an dessen unterem Ende eine ringförmig gebogene Lamelle aus bestem Poldihüttenstahl genietet ist. Diese besitzt an ihrer Stirnfläche sternförmig undulirende Schneiden, von welchen die äußeren und inneren Kreisschneiden die entsprechenden Laibungen des Bohrloches herstellen, die diagonalen Schneiden aber die Stirnfläche desselben zerstampfen. Der Bohrer wird wie ein Fallbohrer gehandhabt, und „gesetzt“ und ist auch ohne Schwierigkeiten nachzuschärfen. Schon bei dem ersten Versuche konnte mit ihm ein völlig vertriebenes Bohrloch binnen drei Stunden nicht nur vollkommen gerade gerichtet, sondern auch um 15 cm vertieft werden, wobei der Kern in nußgroßen Stücken abbrach. Damit war die Frage nach dem Bohrsystem entschieden und es wurden sofort vier,

von 192⁰/₀₀ und in Bögen von 100 m kleinstem Radius zu den einzelnen Pfeilersockeln. Der Iglawafuß wurde mittelst einer provisorischen Brücke von fünf Oeffnungen zu je 8·4 m Weite übersetzt, die aus Holzjochen und darüber gelegten, von den alten Pfeilern abgenommenen C-Eisen-Trägern bestand. Diese unter den gegebenen Verhältnissen billigste Bahnanlage schloss jedoch ob ihrer bedeutenden Gefälle die Anwendung gewöhnlicher Bremswagen und wegen ihrer Curven jene irgend eines Seilbetriebes aus. Es wurde deshalb über meine Anregung von Seite des Eisenwerkes ein eigener Bremswagen construirt, der nach Bedarf aus einem Wagen in einen vollständigen Schlitten und umgekehrt verwandelt werden kann. (Siehe Textfigur 10.) Mittelst einer seitlich des Wagenrahmens gelagerten Welle mit Kurbel *a* und einer Kegelradübersetzung kann eine den Wagenrahmen durchquerende Stahlwelle, welche über den Laufschiene zwei entgegengesetzt geschnittene Schraubenwindungen sammt Muttern *b* trägt, derart gedreht werden, daß z. B. bei Rechtsdrehung der Kurbel die Schraubenmuttern gegeneinander bewegt, die an dieselben angelenkten, etwas geneigten Druckstreben *c* nahezu vertical gestellt und hiermit die an den letzteren quer über den Schienen hängenden eichenen Bremsklötze *d* so lange zwischen Schienen und Räder gepresst werden, bis diese sich abheben und das Gesamtgewicht des Wagens wie der Last als volles Bremsgewicht nur auf die Bremsklötze wirkt.

Im Werke wurden mit diesen Wägen, deren Eigengewicht 650 kg betrug, probeweise Lasten von 5 t auf 230⁰/₀₀ Gefälle

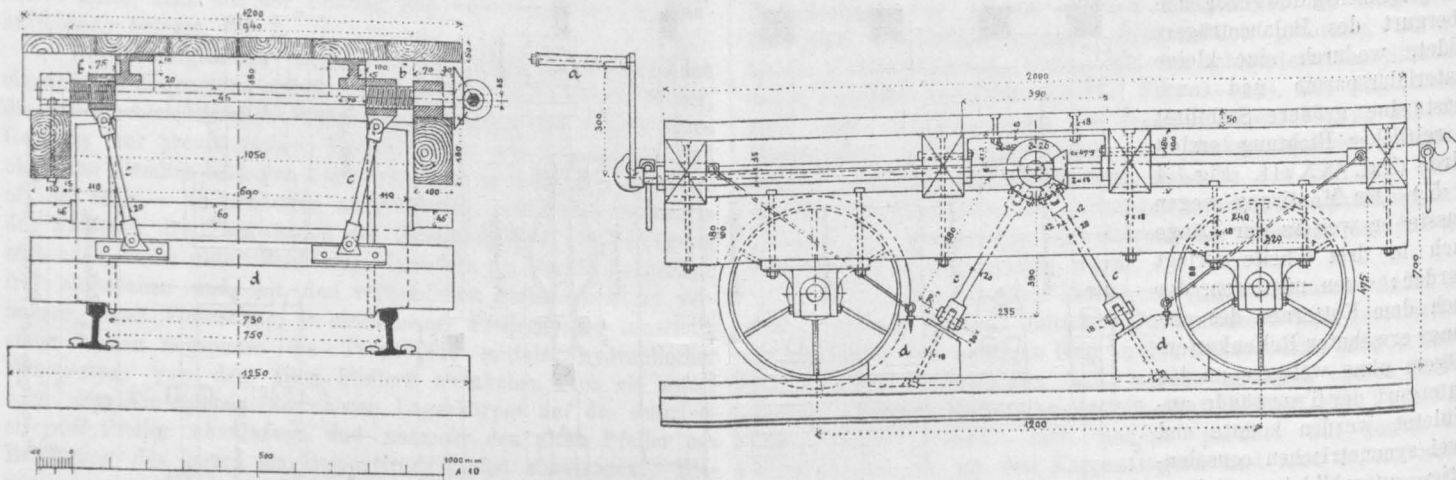


Fig. 10. Querschnitt und Ansicht des Bremswagens.

später fünf solcher Bohrzeuge in Thätigkeit gesetzt. Solange das Bohrloch gerade blieb, wurde der Ohrenmeißel, bei dem geringsten Anzeichen des Vertreibens aber sofort der „Kernfallbohrer“ in Verwendung genommen und so 40 vollkommen gerade und glatte Bohrlöcher von 3·27 m Tiefe und 12 cm Weite hergestellt. Der Bohreffect schwankte zwischen 2 und 40 cm für einen zehnstündigen Arbeitstag und betrug im Mittel 16 cm.

Die Kosten für Anschaffung, Verschleiß und Instandhaltung des Bohrzeuges sammt Arbeitslöhnen für das Bohren selbst beliefen sich per Längenmeter Bohrloch auf 27·80 fl. ö. W. Auch das Ausbrechen der Ankerkammern ging zwar langsam aber ohne besondere Schwierigkeiten von statten. Das sehr zähe Gestein konnte von dem in der Kammer auf der Seite oder auf dem Rücken liegenden Arbeiter zum vorwiegenden Theile nicht gebrochen, sondern nur mittelst Spitzmeißel abgearbeitet werden.

Das Eisen und Steinmaterial wurde waggonweise von der 1·5 km entfernten Station Kanitz-Eibenschitz bis vor das Wiener Widerlager des Viaductes über einen daselbst für die Dauer des Baues eingelegten sperrbaren Wechsel in ein Stockgeleise geschoben, dort mittelst eines Wagenkrahnes auf eigene Bremswagen verladen und sofort auf dem provisorischen Materialfördergeleise zu Thal gebremst. (Taf. XXVI, Fig. 22.) Dieses Geleise hatte 75 cm Spurweite, bestand aus altem Schieneneisen auf Pfloeschwellen und führte, durchwegs auf dem natürlichen Terrain liegend, längs des Dammfußes in einem größten Gefälle

mit voller Sicherheit abgebremst. Auf dem Bauplatze selbst gelang es mit zwei solchen Wägen und durchaus ungeübten einheimischen Arbeitern binnen 20 Tagen über 400 t Eisen- und Steinmaterial, darunter Ständertheile von 8 m Länge und 4·2 t, sowie Quader von 4·7 t Gewicht, ohne jeden Anstand auf den um 40 m tieferen Thalboden abzubremsen und bei den Pfeilersockeln zu lagern. Jedoch erheischte die Handhabung der Bremsen, hauptsächlich der schiefrigen Altschienen wegen, an welchen die Bremsklötze leicht hängen blieben, große Aufmerksamkeit, und deshalb wurden zur Vorsicht die Wägen in der steilsten Bahnstrecke gehängt, welche eines Seiles an eine feststehende Winde gehängt, welche ohnedies behufs leichteren Aufholens derselben vorgesehen war.

Die Quader sind theils aus den Granitfindlingen bei Budischau, theils aus den Granitbrüchen von Mrakotin bei Ihlavka in Mähren, rein nach der Schablone bearbeitet und mit den Ankerlöchern versehen, zum Preise von 95 fl. ö. W. per m³ unbeschriebenen Inhaltes, also um circa 190 fl. per Stück bezogen worden; nachdem sie mittelst eines aus 252 Stahldrähten gefertigten Seiles von 5 t Tragfähigkeit, das wegen seiner nur 0·8 mm starken Drähte über eine auf den Untergründen der Gitterträger gelagerte Rolle von nur 450 mm Durchmesser geführt werden konnte, und mittelst einer von sechs Arbeitern getriebenen, durchaus stählernen Krahwinde von ebenfalls nur 450 mm Trommeldurchmesser bis zur Sockelhöhe gehoben worden waren, sind sie auf Walzen durch die Fachwände der Pfeiler hindurch

bis zu ihrem schon vorher ausgebrochenen Bette geschoben, hierauf mittelst dreier Schraubenradflaschenzüge und eigener Steinkreppen (Textfig. 9) auf Holzkeile abgelassen, und endlich mit Cement- (Textfig. 9) auf Holzkeile abgelassen, und endlich mit Cementmörtel vergossen worden. (Taf. XXVI, Fig. 3.) Der Raum für die Ankerplatten wurde nun unter Anwendung von probeweise eingebrachten rohen Holzmodellen sowohl der Platten wie der Ankerschrauben genau ausgearbeitet, hierauf die Ankerplatten selbst, auf Walzen stehend, in die Kammer geschoben, dann mittelst einer durch das Ankerloch hinabreichenden Kette und einer Winde gehoben, genau versetzt, und schließlich an den Rändern untermauert. Nun wurden die Wendelleitern sammt Spindel und Horizontalkreuzen abgetragen, und letztere sofort durch provisorische Diagonalwinkel, welche an die Horizontalen des Pfeilerschwerkes geschraubt wurden, ersetzt, obwohl dieselben der Theorie zu Folge eigentlich überflüssig gewesen wären.

Die Ständertheile der ersten Pfeileretage waren im Werke — dem Projecte entgegen — mit den Ständerfüßen zu Stücken von 8 m Länge und 4.2 t Gewicht zusammengelenkt worden, um die plangemäß ohnedies schon sehr reducirte Nietarbeit am Bauplatze noch mehr zu vermindern. In Folge dessen war das Einbringen und Aufstellen dieser großen und schweren Stücke der ersten Etage eine der heikelsten und schwierigsten Arbeiten der ganzen Reconstruction, welche die stetige und ungetheilte Aufmerksamkeit aller Betheiligten, sowie eine fortwährende genaue Untersuchung der Seile, Ketten und Hebevorrichtungen erheischte, da selbstredend ein etwaiges Umfallen und Anschlagen dieser Theile an die Gussrohre der bestandenen Pfeiler um jeden Preis zu vermeiden war.

Die Ständer wurden in ihrem Schwerpunkte mit Kettenumschlungen, hierauf mittelst des Drahtseiles bis über den Pfeilersockel gehoben, dann gedreht und mit dem Fußende voraus durch die unterste Masche der Fachwand des Pfeilers in dessen Innenraum gezogen und endlich auf Holzblöcke abgelassen. (Taf. XXVI, Fig. 4.) Nun wurde das Drahtseil mittelst einer zweiten über dem Pfeiler gelagerten Rolle in dessen Innenraum geführt, der Ständer mittelst desselben neuerlich gehoben, vollends in den Pfeiler gezogen, hierauf in die Diagonale des Sockels geschwenkt und wieder auf Böcke gelagert. Nunmehr wurde das Drahtseil in einen an dem Kopfende des Ständers befestigten Ring eingehakt und der Ständer bis zu einer Neigung von circa 60° aufgeholt, wobei die Fußplatte sich auf den durch Pfosten geschützten Quader senkte. Jetzt wurden die Tragketten zweier an den Knoten der nächsten Pfeileretage hängenden Schraubenradflaschenzüge von je 3 t Hubkraft ebenfalls in den erwähnten Ring eingehakt, und der Ständer mittelst derselben unter gleichzeitigem leichtem Aufwinden des Seiles vollends aufgeholt, über die in den Quader versenkte Blei-Platte eingerückt, endgiltig versetzt und alsbald mittelst der in die Ankerlöcher versenkten Ankerschrauben befestigt. Mit der Aufstellung jedes weiteren Ständers wurde der Arbeitsraum enger und die Arbeit schwieriger. War endlich der letzte der vier Ständer aufgestellt, so wurden sofort die Diagonalen und Horizontalen der Gitterwände angelegt, verdornt und verschraubt. Die Montirung der höheren Etagen war verhältnismäßig leicht. (Taf. XXVI, Fig. 5.) Die Bestandtheile derselben wurden, nachdem sie bis zur untersten Masche der Pfeiler gehoben waren, auf einer Gleitbahn aus Altschienen in dieselben hineingeschoben, dort gelagert, dann in der Pfeilerachse aufgezogen, wobei die bereits aufgestellten Etagen des neuen Pfeilers einen beruhigenden Schutz für den alten Pfeiler boten, und — wie früher erläutert worden — versetzt.

Die nöthigen Arbeitsbühnen lagen oder hingen auf den Riegeln der alten Pfeiler. Das Aufstellen eines Pfeilerschaftes beschäftigte fünf Monteure und vier bis sechs Tagelöhner durch die Achsenlage Tage. Nach Beendigung desselben wurde zunächst die Achsenlage des Pfeilers controlirt, die übrigens nirgends noch fehlenden bedurfte, hierauf die an den oberen erwähnte Correctur zu ermöglichen, Nietlöcher, welche, um die eben erwähnte Correctur zu ermöglichen, bis auf zwei Haftlöcher vorher nicht hergestellt worden waren, geböhrt, und nun die Stoßdeckungen und Knotenverbindungen von unten nach oben vernietet, wozu drei bis vier Nietpartien circa acht Arbeitstage benötigten. Im Ganzen waren bei einem Pfeiler

sammt Kappe und Balanceträger nur circa 5000 Nieten am Bauplatze zu schlagen. Trotz des engen, nur 70 cm breiten Raumes zwischen den Wänden des alten und neuen Pfeilers gelang dies durchwegs und ohne besondere Schwierigkeiten.

Schon während der Montirung des Pfeilerschaftes waren die anfangs erwähnten, zwischen den alten Kappenträgern eingespannten Kastenträger für die Rollen zur Verschiebung der Tragconstruction abgenietet, und ebenso wie die verticalen Untergurtnieten zwischen den Auflagern behufs Anheftung der Balanceträger entfernt worden. Diese Nieten saßen so fest, daß sie fast durchwegs ausgebohrt werden mußten, wobei die Löcher gleich von 23 mm auf 28 mm erweitert und vorläufig mit Heftschrauben und Dornen versehen wurden. Nun konnten die neuen Kappenträger sammt Querverbindungen aufgezogen und wo nöthig unter entsprechendem Abmeißeln der Ständerkopfplatten behufs richtiger Auflagerung auf denselben versetzt werden, was wegen des engen Raumes ebenfalls ziemlich schwierig war. Hierauf wurden in die bisher verschraubten Untergurtnietlöcher, statt der Schrauben, Dorne eingesteckt, welche jedoch die Untergurtfläche nicht überragen durften, die Balanceträgermittelstücke sammt ihrer mittleren Querverbindung aufgezogen, genau an den Untergurt angepasst und mittelst Schraubenzwingen befestigt. Nun wurden die Untergurtnietlöcher der Reihe nach auch durch die bisher nicht gelochten Obergurtwinkel der Balanceträgermittelstücke durchgebohrt, sofort verschraubt und nachher vernietet. Jetzt konnten auch die früher besprochenen zweitheiligen schmiedeisernen Absteifungen in die Tragwandmasche zwischen den Ständern eingebracht, angeklemt und verkeilt, sowie die neuen Lager mit Ausnahme der Kipp-Platten auf den Kappenträgern versetzt werden. Mittlerweile war die Vernietung des Pfeilerschaftes sammt Horizontalkreuzen beendet, und der neue Pfeiler somit zur Umlagerung der Tragconstruction bereit. (Taf. XXVI, Fig. 6.)

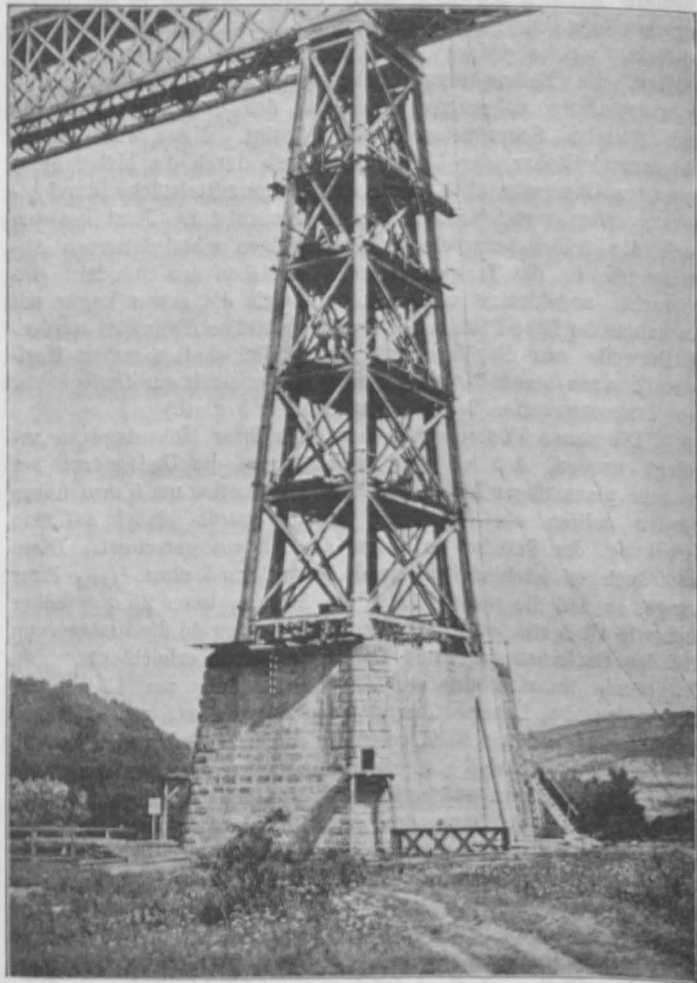
Die neuen Pfeiler waren bezüglich ihrer Höhenlage so angelegt worden, daß sie mit Rücksicht auf die Umlagerung bei genauer planmäßiger Länge der Eisenconstruction um 5 mm höher werden sollten als die alten, jedoch wurde hiebei auf eine Streckung der Ständer in Folge des Nietens gerechnet. Diese trat auch thatsächlich ein, und betrug rund circa $\frac{1}{1000}$ ihrer Länge, so daß die neuen Pfeiler um 30 mm, bzw. 25 mm höher sind wie die bestandenen, ein Umstand, der sowohl die Umlagerung wie das Entfernen der alten Lager wesentlich erleichterte. Die Tragwände mußten demnach und wegen des um 13 mm die Halbzapfen des Lagers überragenden Riegels um rund 45 mm gehoben werden, damit die Kipp-Platte eingeschoben werden konnte. Dies geschah mittelst vier zu beiden Seiten der Lager auf den neuen Kappenträgern aufgestellten hydraulischen Hebepressen von Gruson in Magdeburg von je 100 t angeblicher Hubkraft, welche unmittelbar auf die Untergurte der mittelst provisorischer Winkelverticalen entsprechend versteiften Balanceträgermittelstücke wirkten. Acht Arbeiter, zwei an jeder Presse, konnten nach vorausgegangener ziemlich langwieriger Dichtung der letzteren in einer entsprechenden Zugspanne die Tragconstruction, welche je nach den Pfeilern Auflagerdrücke von 212 bis 280 t ausübte, im Mittel binnen zehn Minuten um das genannte Maß heben, wobei der zwischen den alten Lagern und den Untergurten der Tragwände freiwerdende Raum sofort mit ganz dünnen Blechen ausgekeilt wurde, so daß, um gegen alle Zufälle gesichert zu sein, die freie Höhe desselben nie mehr als 1 bis 2 mm betrug.

Die beiden Kipp-Platten wurden nun, auf Flacheisen gleitend, von innen eingeschoben, bis sie in die Riegel der Halbzapfen einklinkten, die Pressen hierauf wieder gespannt, die Blecheinlagen über den alten Lagern nach und nach entfernt, dabei die Construction langsam auf die neuen Lager verschraubt. Der ganze Vorgang, mit den Kipp-Platten derselben verschraubt, nahm nicht mehr Hebung, Einschiebung der Platten und Senkung, nahm nicht mehr als 10 bis 30, im Mittel 20 Minuten an Zeit in Anspruch.

Um die Construction auch gegen seitliche Kräfte zu sichern, und weil die Balanceträgermittelstücke mit ihrer Querverbindung hiezu allein nicht ausreichten, wurden nun die Zwischenräume zwischen den alten Lagern und Gurten auf einer Seite der Kappe

wieder ausgekelt, auf der andern Seite dagegen die Lager entfernt, die Kappenträger aber mittelst Flaschenzügen abgehoben, und vorläufig auf ein Hängegerüste ausgeschoben, so daß die Consolen der Balanceträger sammt ihrer Querverbindung ungehindert angeschieft, verschraubt und endlich sammt den zugehörigen Windkreuzen vernietet werden konnten. (Taf. XXVI, Fig. 7.) War derart eine Hälfte der Balanceträger vollständig fertig und nach jeder Richtung tragfähig, so wurde die andere Hälfte in gleicher Weise in Angriff genommen und so der neue Pfeiler vollends fertig gestellt.

Die eben geschilderte Arbeit beschäftigte zehn Monteure durch nahe an 14 Tage, so daß ein Pfeiler vom Beginn seiner Montirung bis zu seiner Vollendung fünf bis sechs Wochen beanspruchte. Nunmehr konnten die auf den Hängegerüsten ruhenden alten Kappenträger mittelst des Drahtseiles oder mit den sogleich zu besprechenden Flaschenzügen abgelassen und sämtliche Niet-



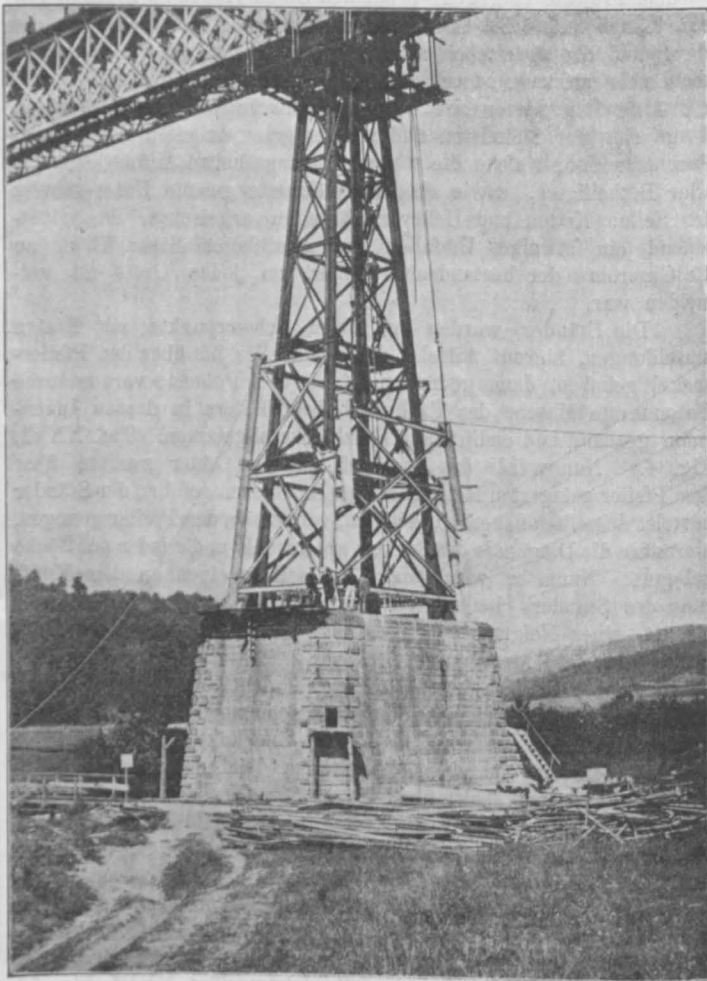
Einbau der neuen Pfeiler.

gerüste entfernt werden, so daß der fertige neue Pfeiler vollkommen frei in dem alten Pfeilerschafte stand. Diesen Zeitpunkt benützte ich, um in völlig verlässlicher Weise die elastischen Senkungen und Seitenschwankungen der Pfeilerkappe gegenüber dem freistehenden und unbelasteten alten Pfeilerschafte zu messen. Auf einem quer über den obersten Horizontalen des alten Pfeilers gelagerten starken Pfosten wurde unverrückbar ein mit Papier versehenes Brettchen vertical aufgestellt, auf welchem ein an den mittleren Querverbindungen der Balanceträger parallel zur Brückenachse befestigter Stift die elastischen Senkungen und Schwankungen genau verzeichnete. Die ersteren betrugen der Rechnung entsprechend je nach den verkehrenden Zügen 1 bis 2 mm, die letzteren aber entgegen aller Erwartung in Folge der Seitenschwankungen der Betriebsmittel allein kaum 1 mm, bei gleichzeitiger Wirkung der stärksten Herbststürme aber höchstens 1.5 mm, während die graphische Bestimmung, allerdings unter den der

Pfeilerberechnung zu Grunde liegenden und der Brückenverordnung entsprechenden Annahmen, nämlich eines Winddruckes von 170 kg per m² Ansichtsfläche, der in ungünstigster Weise mit Wägen besetzten Brücke oder eines totalen Winddruckes von 72.32 t auf einen Pfeiler ein Ausbiegen desselben von rund 24 mm ergibt.

Namhafter zeigte sich dagegen der Einfluss der Temperaturschwankungen bezüglich der Höhenänderung der Pfeiler; dieselbe beträgt sowohl der Beobachtung wie der Rechnung nach 0.32 mm für 1° C.

Das Abtragen der alten Pfeiler geschah in der Weise, daß die Tragketten zweier Schraubenradflaschenzüge von 7½ t Hubkraft und 26 m Hubhöhe, die an den frei vorragenden Enden zweier über die Untergurtbleche gelegter C-Eisen hingen, in Ketten eingehakt wurden, welche die oberen Knotenbleche je einer aus zwei Gussäulen und deren Verstrebungen gebildeten Etagenwand umschlangen. (Taf. XXVI Fig. 7.) Die Flanschschrauben an



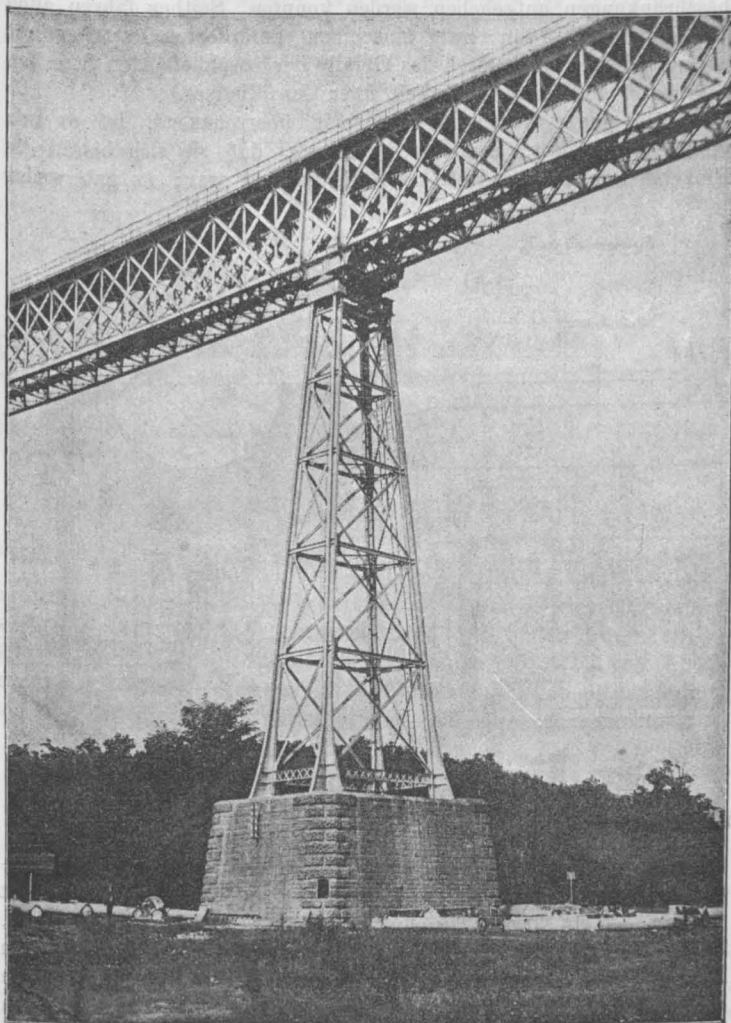
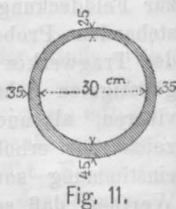
Abtragung der alten Pfeiler.

den unteren Säulenenden wurden nun gelöst, die Flaschenzugketten etwas gespannt und die Etagenwand mittelst eines an der oberen Horizontalen derselben seitlich gespannten Seiles nach außen gezogen, bis die Betonkerne unter Nachhilfe einiger Schlägelhiebe, ohne daß ein besonderer Kraftaufwand hiezu nöthig gewesen wäre, brachen, und die ganze Etagenwand frei schwebend auf die Thalsohle herabgelassen werden konnte, woselbst die Verstrebungen abgenietet und die Säulen zusammengeschlichtet wurden, um später durch eine mittelst Winde und Drahtseil 10 bis 15 m hoch gehobene und dann fallen gelassene Gussbirne von 1 t Gewicht zerschlagen zu werden.

Das Abtragen eines Pfeilers im Gewichte von 100 t Eisen und 40 t Beton beschäftigte fünf Monteure und einige Tagelöhner durch beiläufig zehn Tage, das Zertrümmern der Säulen sechs Tagelöhner durch die gleiche Zeit. Hiebei konnte nun die interessante Thatsache festgestellt werden, daß die früher als

Sprünge oder Risse angesehenen Trennungen der Gussrohrwände keine solchen, sondern in Folge der Wirkung des Frostes und der Erschütterungen aufgegangene Schlackennähte waren.

Die Ständerrohre waren liegend gegossen worden, und zeigten in Folge der nach oben getriebenen Kerne nicht nur sehr ungleichmäßige Wandstärken, sondern auch gerade an den dünneren, oben liegenden Stellen namhafte Schlackenabsonderungen, welche durch das von beiden Seiten aufsteigende Gusseisen zu papierdünnen, blasen- oder muschelförmig gestalteten, das sonst gute Gussmaterial durchsetzenden Schichten zusammengepresst wurden. Außer den bereits aufgegangenen derartigen Stellen fanden sich während des Zertrümmerns noch viele nicht aufgegangene, welche zweifellos früher oder später als neue Risse zu Tage getreten wären. (Siehe Textfigur 11.)



Neuer Pfeiler.

Aber auch anderweitig interessirende Funde wurden gemacht. So waren in den Betonkernen mehrere Hämmer und Schraubenschlüssel eingeschlossen, die offenbar während der Ausfüllung der Rohre zufällig in dieselben gerathen, trotz ihres 22jährigen Aufenthaltes darin eine metallisch blanke Oberfläche zeigten. Daß dies nur dem Abschlusse durch den Cement zuzuschreiben ist — und dies wird insbesondere die Herren Vertreter der Monier-Construction interessiren — konnte namentlich an einem der vorgefundenen Schraubenschlüssel wahrgenommen werden, der zum Theil von Kohlenlösch, zum Theil von Beton umschlossen gewesen. Während jener sehr stark vom Roste gelitten hatte, war dieser metallisch blank. Auch die alten Ankerschrauben, welche, wie bereits erwähnt, ihrer Anordnung wegen weder untersucht noch angestrichen werden konnten und der Mehrzahl nach frei in den Ankerlöchern hingen, zeigten sich weit weniger vom Roste zernagt als vermuthet worden. Die Rostschichte war höch-

stens 2 mm dick, und darunter blankes Eisen. Zur regelmäßigen Untersuchung der neuen Pfeiler dienen statt der früheren, hiezu wenig geeigneten feststehenden Wendelleitern, schon während der Montirung benützte abnehmbare eiserne Hängeleitern, welche auf den Riegeln der Pfeiler nach Bedarf verschoben werden können.

Die Arbeiten waren bei Pfeiler II in Angriff genommen worden, weil dieser unter allen der fehlerfreieste war, und sich deshalb am Besten zur Einschulung der Arbeiter eignete; sie griffen derart ineinander, daß z. B. bei Pfeiler I noch die Ankerlöcher gebohrt und die Ankerkammern erweitert, bei Pfeiler V hingegen die Quader versetzt wurden, während der Pfeiler IV bereits im Aufstellen, der Pfeiler III schon in der Vollendung und endlich der alte Pfeiler II bereits im Abtragen begriffen war. Die Arbeiten schritten, obwohl die Monteure angesichts der ungewöhnlichen Höhe des Viaductes anfangs etwas zaghaft daran gegangen waren, in immer beschleunigterem Zeitmaße vor, und schließlich musste beinahe unsere ganze Achtsamkeit darauf gerichtet werden, die nachgerade allzu kühn gewordenen Leute vor Schaden an Leib und Leben zu bewahren.

Besondere Schwierigkeiten bot nur noch Pfeiler I. Der Sockel desselben sowie das Wiener Widerlager stehen auf einer längs des Thalanges abfallenden mächtigen Lehmschichte und haben bald nach ihrer Vollendung, wie dies bei ähnlichen Bauten anscheinend fast zur Regel geworden ist, eine Setzung und eine Drehung gegen die Thalmitte erfahren, welche, obwohl schon seit Langem zur Ruhe gelangt, Ursache der früher erwähnten Bedenken gegen die Ausführung der Steinpfeiler waren. Die Setzungen wurden durch nachträglich eingeschobene Unterlagplatten für die continuirliche Tragconstruction zwar unschädlich gemacht, allein die nicht so leicht zu hebende Neigung des Pfeilers I gegen die Thalmitte blieb und hatte zur Folge, daß der obere Theil der gegen Wien gekehrten Breitseite des neuen Pfeilers so nahe an jene des alten gerückt werden musste, daß die Kanten der neuen Kappenträger bereits vollständig an den obersten Horizontalen des alten Pfeilers anlagen. Um die Balance-trägermittelstücke in richtiger Lage einbringen zu können, war es nothwendig, den alten bergseits gelegenen Kastenträger sammt den Lagern unter den Tragwandgurten fast zur Hälfte auszukreuzen, was jedoch ohne jegliche Gefährdung der Sicherheit möglich war, da die kräftigen Absteifungen der Ständer vollkommen genühten, die Auflagerdrücke auf die Enden der Kappenträger zu übertragen. Die Hebung der Tragwände aber musste — um sie vor dem Abbiegen über dem Pfeiler I zu bewahren — hier und am Wiener Widerlager, wo noch die alten Lager zu entfernen und die neuen einzuschieben waren, gleichzeitig vorgenommen werden, u. zw. um ein größeres Maß wie bisher.

Während nun innerhalb einer dreistündigen Zugspause die Hebung der Tragwände am Wiener Widerlager u. zw. mittelst acht Schraubenwinden erfolgte, wobei gleichzeitig der Oberbau nachgehoben wurde, waren über dem Pfeiler I die bis nun bewährten Gruson'schen Hebepressen in Thätigkeit. Die Hebung war schon fast vollendet, als plötzlich kurz nacheinander zwei der genannten Pressen unter kanonenschussartigem Getöse barsten, und da bewährte sich denn die — wie bisher — so auch hier streng eingehaltene Vorsichtsmaßregel des sofortigen Unterlegens der Tragwände mit dünnen Blechstücken auf das Beste. Denn hätte bei Vernachlässigung jener Maßregel die Construction statt um 1 oder höchstens 2 mm, um die volle Hubhöhe von 12 cm und etwa noch einseitig fallen können, dann wäre höchst wahrscheinlich eine Katastrophe die Folge gewesen. So aber konnten wir die Tragwände getrost auf den eingelegten Blechen lagern, und auch bis zum Eintreffen neuer vorzüglicher Hubkraft (siehe Textfigur 12) befahren lassen, um in einer zweiten Geleisesperre, welche ohnedies zur Fertigstellung der Wiener Auflagerung nöthig war, mit nur zweien dieser Pressen spielend die Hebung über Pfeiler I zu vollenden. Das zu hebende Gewicht betrug der statischen Berechnung zufolge 280 t, und selbst wenn deren Zutreffen bezweifelt werden sollte, gewiss nicht mehr als 300 t, da ja zwei englische, mit Sicherheitsventilen versehene Pressen zu dessen Bewältigung

vollauf genügten, so daß auf eine Gruson'sche Presse im Momente ihres Berstens höchstens eine Last von $\frac{300}{4} = 75 t$ entfiel.

Da das alte Brünner Stelzenlager noch nicht entfernt war, so ruhte nunmehr das ganze Tragwerk auf beweglichen Lagern, ohne daß eine sonderliche Wirkung der früher erwähnten, durch die Züge übertragenen Längsschübe zu bemerken gewesen wäre, wohl deshalb, weil die nur langsam fahrenden Züge auf der Brücke eben nicht gebremst wurden. Die Construction dilatirte wie vorher von der Mitte aus ziemlich gleichmäßig nach beiden Enden. Diese Gelegenheit benützte ich dazu, die ganze 373.715 m lange und 1042.73 t schwere continuirliche Eisenconstruction auf ihren Rollenlagern um 6 cm gegen Brunn zu verschieben, um am Wiener Widerlager den für die Dilatation nöthigen Spielraum zwischen Endständer und Brustmauer zu schaffen.

Dies geschah ohne jeden äußeren Kraftaufwand bloß nur durch Ausnützung der Temperaturschwankungen in der Weise, daß die Construction zeitlich am Morgen gegen das Wiener Widerlager abgekeilt, also gezwungen wurde, sich tagsüber nur gegen Brunn auszudehnen, während sie Abends am Brünner Widerlager durch Unterkeilen festgelegt und mithin genöthigt wurde, sich über Nacht wieder nur in der Richtung gegen Brunn

im Verlaufe eines einzigen Tages so weit herabgemindert, daß wiederholte Nivellements, welche wegen des sehr merklichen Einflusses der Wärme auf die Pfeilerhöhen stets bei bedecktem Himmel, Windstille und nahe derselben Temperatur vorgenommen werden mussten, nur noch Höhenunterschiede von $\pm 1 mm$ ergaben.

Bei der am 24. October 1892 mit zwei aus je zwei vierachsigen Lastzugslocomotiven von 72 t Dienstgewicht und der zur Felddeckung nöthigen Anzahl vollbeladener Lastwagen bestehenden Probezügen vorgenommenen behördlichen Erprobung des Tragwerkes und der Pfeiler zeigten die für elf der ungünstigsten Belastungsfälle sowohl mittelst festgelegter Fernrohrvisuren, als auch mit den von mir construirten „Durchbiegungszeichnern“ erhobenen elastischen Senkungen eine so gute Uebereinstimmung sowohl untereinander als auch mit den berechneten Werthen, daß sofort alle bis dahin in Kraft gestandenen Verkehrsbeschränkungen aufgehoben werden konnten. Seither fahren auch die schwersten, von zwei Maschinen geförderten Lastzüge mit unverminderter, nur durch das Gefälle der anschließenden Strecken begrenzter Fahrgeschwindigkeit über den Viaduct.

Die ganze Reconstructionsarbeit überschauend, ist es mir vielleicht gestattet, noch zu erwähnen, daß sie sich bis in die Einzelheiten so gestaltete, wie sie gedacht war; es gab weder

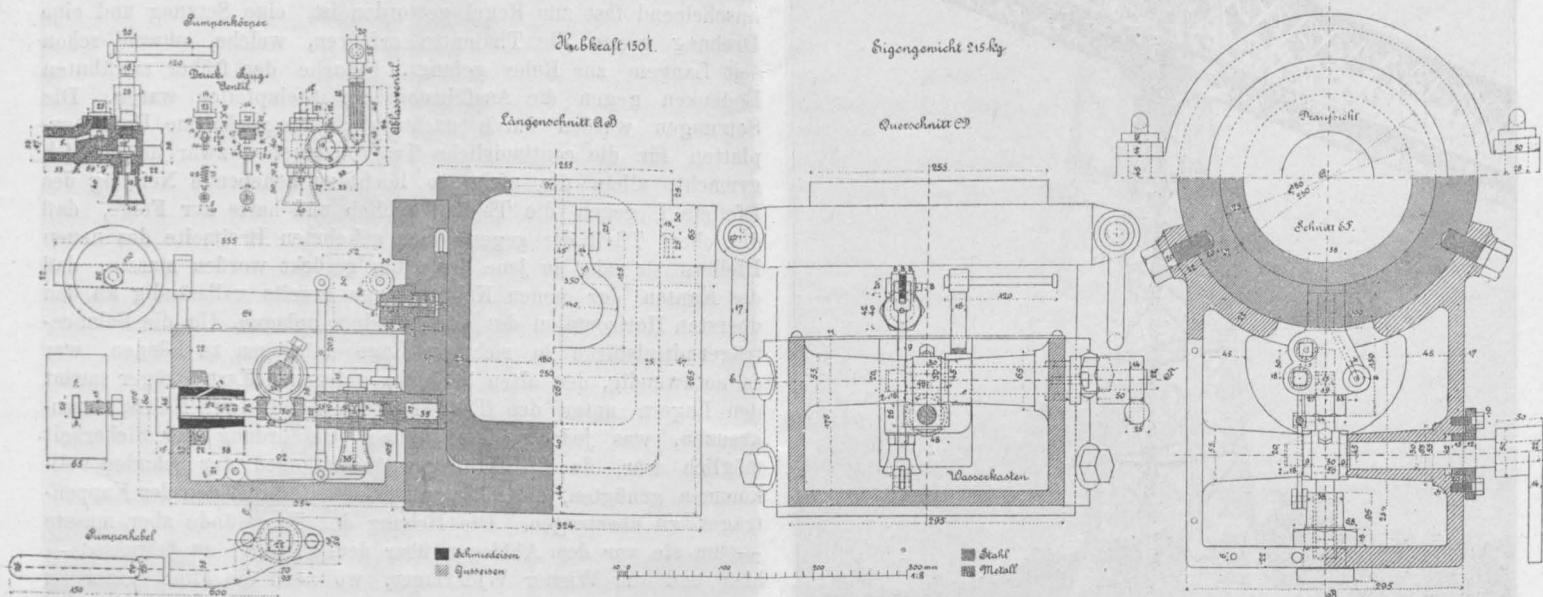


Fig. 12. Hydraulische Hebepresse.

zusammenzuziehen. So — ich möchte fast sagen nach Art eines Wurmcs fortrückend — verschob sich die Construction binnen wenigen Tagen (die Temperaturdifferenzen waren gerade sehr gering) um das genannte Maß von Wien gegen Brunn.

Nun wurden wieder innerhalb einer dreistündigen Zugspause, — der siebenten und letzten — nach vorausgegangener Hebung der Construction am Brünner Widerlager die festen Kippklager und über dem Wiener Widerlager die doppelten Schienendilatationsvorrichtungen eingebracht, und seither dilatirt die Construction am Wiener Widerlager mit der Genauigkeit eines Metallthermometers bei einer Temperaturänderung von 1° C. genau um das berechnete Maß von 4.5 mm.

Die Rollenlager und Dilatationsvorrichtungen functioniren bisnun vollkommen zufriedenstellend. Außer der genauen Einstellung der Pfeilerachsen nach Grund- und Aufriss, welche der stets bewegten Luft wegen nur mit dem Theodolithen und nie mit dem Senkel geprüft werden konnte, war es bezüglich der Höhenlage der einzelnen Auflager ohne jede Nachhilfe gelungen, jene über den beiden Widerlagern und über Pfeiler IV genau, jene über den übrigen Pfeilern aber bis auf —3 bis —6 mm in eine Horizontale zu bringen; aber selbst diese kleinen Abweichungen wurden durch Einschieben von entsprechend dicken Beilagsblechen zwischen die Kipp-Platten und die mittelst der hydraulischen Pressen etwas gelüfteten Balanceträgeruntergurten

unvorhergesehene Schwierigkeiten, noch die geringste Betriebsstörung, noch war — wie vielleicht am meisten befürchtet worden — ein irgendwie nennenswerther Unfall zu beklagen. Statt der für die eigentlichen Montirungsarbeiten vorgesehenen Bauzeit von acht bis neun Monaten genügten deren kaum sechs — von Ende April bis Ende October 1892 — und einen Monat später war auch das Abtragen der alten Pfeiler und somit die ganze Arbeit vollends fertig gestellt. Die Kosten der gesammten Herstellungen beliefen sich auf rund 120.000 fl. ö. W., wovon rund 10.000 fl. auf Regiearbeiten, wie Adaptirung der Sockel, der Widerlager und des Oberbaues, und 127.000 fl. auf Eisenconstructions-Arbeiten sammt Anstrich entfielen, während der Rückgewinn an Alteisen rund 17.000 fl. betrug. Wenn dieses Gesamtergebnis auch vorwiegend dem glücklichen Zusammentreffen fördernder Umstände zu danken ist, so gebührt doch ein nicht geringer Theil des Verdienstes daran — und dies hervorzuheben erachte ich zum Schlusse für meine Pflicht — meinem Arbeitsgenossen, dem Ingenieur des Eisenwerkes, Herrn R. v. Totth, dessen Obsorge die ungewöhnlich genaue Anarbeitung der Pfeiler sowie die sichere und zweckdienliche Anordnung vieler Installations- und Montirungsdetails anheimfiel, und seinen Monteuren, welche die schwierige und für sie keineswegs gefahrlose Arbeit mit großem Geschick und unverdrossener Ausdauer zu Ende führten.

Die Haupt-Sammelcanäle in Wien.

Theoretische Untersuchungen über die Abflussverhältnisse bei maximalen Zuflüssen, insbesondere über die Wirkungsweise von Ueberfallschwelen verschiedener Dispositionen.

Von Ingenieur Joh. Hermanek.

(Hiezu die Tafel XXV in Nr. 47. Schluss zu Nr. 48.)

7. Berücksichtigung der Ablenkung durch die im Sammelcanale zufließende Wassermenge.

Der Vollständigkeit wegen mag hier noch der Einfluss in Betracht gezogen werden, den die im Sammelcanal von oben zufließende Wassermenge, wenn sie mit der seitlich zufließenden zusammenkommt, auf die Ueberfallverhältnisse ausübt. Es sei in Fig. 13 Ax die Richtung des Sammelcanals, Ay die Richtung des Seitencanals; Q_0, c_0 die überfallende Wassermenge, bzw. die Geschwindigkeit im Seitencanal, Q_1, c_1 die überfallende Wassermenge, bzw. die Geschwindigkeit im Sammelcanal, so ist die resultierende Richtung Az gegeben durch die Diagonale AC und die Geschwindigkeit

$$c_r = \frac{AC}{Q_0 + Q_1}, \text{ wenn}$$

$$AB = Q_0 c_0 \text{ und } AD = Q_1 c_1$$

$$\text{oder } c_r = \frac{\sqrt{(Q_0 c_0)^2 + (Q_1 c_1)^2 + 2 Q_0 Q_1 c_0 c_1 \sin \alpha}}{Q_0 + Q_1} \quad 44)$$

$$\text{und für } \alpha = 0 \quad c_r' = \frac{Q_0 c_0 + Q_1 c_1}{Q_0 + Q_1} \quad 45)$$

In einem speciellen Falle ist für $Q_0 = 6.0 \text{ m}^3, c_0 = 5.0 \text{ m}, Q = 0.5 \text{ m}^3, c_1 = 1.0 \text{ m}, \alpha = 0$, hieraus $c_r = \frac{30 + 0.5}{6.50} = 4.7 \text{ m}$, also keine wesentliche Veränderung. Mit den sich nach den Gleichungen 44) oder 45) ergebenden c_r und weiter zu berechnenden α_r wäre sodann nach den Gleichungen 26), 27), bzw. 30) vorzugehen. Jedoch wird es in den meisten Fällen überflüssig sein, sich auf diese nur geringfügigen Correctionen einzulassen.

8. Näherungsweise Berechnung der Ueberfälle mit schief einmündendem Canale.

Die Formel 30)

$$c_1 = c \cos \alpha \frac{(\varphi_1 + \varphi_2) + M \cdot \operatorname{tg} \alpha (\operatorname{tg} \cos \varphi_2 - \operatorname{tg} \cos \varphi_1)}{\operatorname{tg} \varphi_1 + \operatorname{tg} \varphi_2}$$

ist, wenn auch nicht besonders complicirt, doch in der Anwendung umständlicher, besonders bei vielfach sich wiederholenden Rechnungen, die oft nur Versuchsrechnungen sind; es ist nun bemerkenswerth, daß man mit einem sehr geringen Fehler die Rechnung unter Beibehaltung der Argumente α und L so durchführen kann, als wäre die Einmündung des Seitencanals eine normale, wobei die bedeutend einfachere Formel 26) $c_1 = c \frac{\operatorname{arc} \varphi_1}{\operatorname{tg} \varphi_1}$ zur Anwendung kommt. Nachfolgend zur besseren Beleuchtung dieser Beziehung einige Beispiele.

a) Für $\operatorname{tg} \alpha = 0.5000, \cos \alpha = 0.8944, L = 12 \text{ m}, a = 3.0 \text{ m}, \frac{L}{a} = s = 4.0$, wird zufolge Gleichung 34)

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{-(2 - 4 \times 0.5) + \sqrt{(2 - 4 \times 0.5) + 4 \times 0.5(4.0 + 0.5)}}{2 \times 0.5} =$$

$$= \sqrt{9.0} = 3.0, \text{ und } \varphi_1 = 71^\circ 34'; \operatorname{tg} \varphi_2 = 1.0, \varphi_2 = 45^\circ 0', \text{ also } \varphi_1 + \varphi_2 = 116^\circ 34',$$

$$\operatorname{arc}(\varphi_1 + \varphi_2) = 2.0345$$

$$M \operatorname{tg} \alpha \log \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} = 0.4024$$

$$2.4369$$

$$c_1 = c \cdot 0.8944 \times \frac{2.4309}{3.0 + 1.0} = 0.5448 \cdot c$$

während nach der Formel 26), da $\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{6.0}{3.0} = 2.0, \operatorname{arc} \varphi_1 = 1.1072, c_1 = c \cdot \frac{1.1072}{2.0} = 0.5536 c$ wird, somit ein Fehler $\Delta c_1 = (0.5448 - 0.5536) c = -0.0088 c$ entsteht und

$$\frac{\Delta c_1}{c_1} = -\frac{0.0088}{0.5448} = -0.016 = -1.6\%$$

b) Für einen anderen Fall bei $\operatorname{tg} \alpha = 0.50, L = 20, a = 4 \text{ m}, s = \frac{20}{4} = 5.0$ wird

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = 3.8541$$

$$\varphi_1 = 75^\circ 27'$$

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = 1.1459$$

$$\varphi_2 = 48^\circ 54'$$

$$\operatorname{arc}(\varphi_1 + \varphi_2) = 2.1703$$

$$\varphi_1 + \varphi_2 = 124^\circ 21'$$

$$M \operatorname{tg} \alpha \log \frac{\cos \varphi_2}{\cos \varphi_1} = 0.4810$$

$$2.6513 : 5.0$$

$$c_1 = 0.5303 \times 0.8944 \times c$$

$$c_1 = 0.4743 \times c$$

Nach Formel 26) wird $\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{10}{4} = 2.500, \operatorname{arc} \varphi_1 = 0.4761$, also $c_1' = 0.4761 \times c$

$$\Delta c_1 = (0.4743 - 0.4761) c = -0.0018 \cdot c$$

$$\frac{\Delta c_1}{c_1} = -0.004 = -0.4\%$$

Die Differenzen sind also sehr geringe und noch dazu die als Zahlenbeispiele gewählten Fälle sehr extrem, so daß ohne Bedenken dieses Näherungsverfahren nach Formel 26) an Stelle des genaueren nach Formel 30) angewendet werden kann. Wenn auch die hiebei enthaltenen Werthe etwas größer sind als die nach Formel 30) berechneten, so gleicht sich dies insofern wieder aus, als ja die Werthe, die nach Formel 30) erhalten werden, wieder etwas unter der Wahrheit liegen. Ein besonders gewichtiger Grund aber, das Verfahren nach Formel 26) auch bei schiefen Einmündungen anzuwenden, ist der Umstand, daß es dann möglich wird, mit Verwendung der im folgenden Absatz beschriebenen graphischen Tafeln die Rechnung selbst auf ein Minimum zu reduciren.

9. Berechnung der Ueberfälle mit Zuhilfenahme von Graphikons.

Die Rechnungsoperationen nach den Formeln 26) und 27)

$$c_1 = c \cdot \frac{\operatorname{arc} \varphi_1}{\operatorname{tg} \varphi_1}, \quad k_1 = \frac{c_1^2}{2g}$$

$$Q = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot L \cdot \left[(h + k_1)^{\frac{3}{2}} - (k_1)^{\frac{3}{2}} \right]$$

sind für oft sich wiederholende Fälle außerordentlich zeitraubend, und insbesondere für Vorrechnungen sehr unbequem. Man kann sich aber die Arbeit zur Bestimmung der pro Meter Schwelle überfallenden Wassermenge wesentlich erleichtern durch Be-

nützung der angeschlossenen graphischen Darstellungen der Functionen (s. Taf. XXV)

$$1. \alpha = \frac{\arctan \varphi}{\tan \varphi},$$

$$2. k = \frac{c^2}{2g},$$

$$3. y = k^{\frac{3}{2}}, \text{ bzw. } (h+k)^{\frac{3}{2}},$$

4. $Q_1 = \frac{2}{3} \mu \sqrt{2g} \cdot A$ mit den Argumenten $\tan \varphi, c, k$, bzw. $(h+k)$ und A als Abscissen und α, k, y, Q_1 als Ordinaten.

In einem gegebenen Falle geht man mit $\tan \varphi$ in die Tabelle I, liest den Coefficienten α ab, bekommt durch einfache Multiplication c_1 , mit diesem aus Tafel II die Größe k , bildet sodann $(h+k)$, nimmt aus Tafel III die $\frac{3}{2}$ Potenzen der k , bzw. $(h+k)$, bildet deren Differenz A , und nimmt mit der Differenz A sodann aus derselben Tafel die pro Meter überfallende Wassermenge, wobei zu bemerken ist, daß in der Ueberfallsformel der Ausfluss-Coefficient $\mu = 0.83$ gesetzt wurde, mit Rücksicht darauf, daß die Schwellen abgerundet werden. Das Verfahren ist genügend genau, und gibt beispielsweise die graphische Methode für $\tan \varphi = 1.745$, $c = 4.5$ m und $h = 0.60$ m, $Q_1 = 1.810$ m³, während sich durch Rechnung $Q_1' = 1.795$ m³ ergibt, also ein Fehler von $\Delta Q_1 = -0.015$ m³ und $\frac{\Delta Q_1}{Q_1} = -0.008 = 0.8\%$ entsteht.

10. Berechnung des Oberflächen-Verlaufes zwischen zwei Ueberfällen.

Es liege eine Strecke L des Sammelcanales zwischen zwei Ueberfällen I und II vor. Nach den Entwicklungen der Absätze 1 bis 5 ist klar, daß es möglich ist, die Oberflächencote an den Ueberfällen zu fixiren, bzw. die letzteren so anzulegen, daß der Wasserspiegel nur eine bestimmte Höhe erreichen kann. Es sei schon gegeben die Wasserspiegelcote am Ueberfall I S_I , jene am Ueberfall II S_{II} , demnach das absolute Gefälle zwischen beiden $G = S_I - S_{II}$. Denkt man sich nun von dem Ueberfall I eine bestimmte Wassermenge Q_0 abfließen, so wäre, wenn unterhalb keine Zuflüsse in den Sammelcanal stattfänden, und auch der Ueberfall II nicht störend wirkte, das Oberflächengefälle bei gleichem Profile identisch mit dem Sohlengefälle, der Wasserspiegel parallel der Sohle.

Sofort anders wird aber die Sache, wenn irgend wo ein seitlicher Zufluss stattfindet. In dem Augenblicke, wo eine Vermehrung der abfließenden Wassermenge Q_0 um q eintritt, muss, falls das Profil nicht genau dementsprechend geändert wird, das Wasser rückstauen. Die Folge davon ist aber eine Verringerung des Oberflächengefälles nach rückwärts, und damit eine Verringerung des Abflussvermögens im Sammelcanal. Von der Einmündungsstelle abwärts wird der geänderten Durchflussmenge entsprechend, das Oberflächengefälle in stetiger gleichzeitiger Abhängigkeit von dem jeweiligen Durchflussprofile sich ändern, und wird sich im Allgemeinen an jeder Einmündungsstelle im Oberflächenverlaufe ein Gefällsbruch einstellen, und den Gefällen entsprechend, die Wassermengen sich reguliren. Es ist nur die Frage, mit welchem Gefälle der Abfluss vom Ueberfall I erfolgt, und wie groß die Aenderung des Gefälles von Fall zu Fall mit Rücksicht auf die einmündenden Wassermengen und die jeweiligen Profile ist.

Es sei nun nach nebenstehender Figur 14 J das ver-glichene Oberflächengefälle $= \frac{S_I - S_{II}}{L}$ 46)

$ABC \dots VW$ die Oberflächenlinie im Sammelcanal; $J_0, J_1, J_2 \dots J_m \dots J_n$ die Oberflächengefälle in den Strecken, $L_0, L_1, L_2 \dots L_m \dots L_n$; $A, B, C \dots V, W$ die Stellen, wo Einmündungen stattfinden, $q_1, q_2, q_3 \dots q_m \dots q_n$ die einmündenden

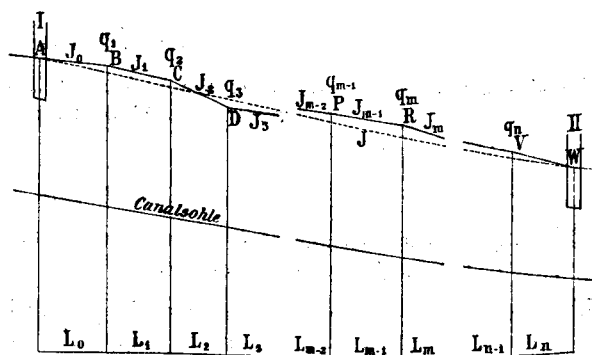


Fig. 14.

Wassermengen; Q_0 die von I abfließende Wassermenge, so sind die in jeder betreffenden Theilstrecke durchfließenden Wassermengen

$$\left. \begin{aligned} Q_0 &= Q_0 \\ Q_1 &= Q_0 + q_1 \\ Q_2 &= Q_0 + q_1 + q_2 \\ Q_3 &= Q_0 + q_1 + q_2 + q_3 \\ Q_m &= Q_0 + q_1 + q_2 + \dots + q_m \\ Q_n &= Q_0 + q_1 + q_2 + \dots + q_m + \dots + q_n \end{aligned} \right\} \dots = Q_0 + p_1, \dots = Q_0 + p_3, \dots = Q_0 + p_m, \dots = Q_0 + p_n \quad 47)$$

Bezeichnen wir ferner mit $M_0, M_1, M_2, M_3 \dots M_m \dots M_n$ die Wassermengen, die in jeder Theilstrecke bei dem einheitlichen Oberflächengefälle J durchfließen würden, wobei zu bemerken ist, daß sich diese Wassermengen für den muthmaßlichen Füllungsgrad der Profile im voraus, da J gegeben ist, bestimmen lassen; ferner mit $F_0, F_1, F_2 \dots F_m \dots F_n$ die benetzten Querschnittsflächen der Profile, so haben wir unter Zugrundelegung der

Abflussformel nach Darcy-Bazin, wenn $F \sqrt{\frac{R}{a + \frac{\beta}{R}}} = C$ gesetzt wird,

$$\left. \begin{aligned} M_0 &= C_0 \sqrt{J} \\ M_1 &= C_1 \sqrt{J} \\ M_m &= C_m \sqrt{J} \\ M_n &= C_n \sqrt{J} \end{aligned} \right\} \dots \quad 48)$$

$$\left. \begin{aligned} Q_0 &= C_0 \sqrt{J_0} \\ Q_1 &= C_1 \sqrt{J_1} \\ Q_m &= C_m \sqrt{J_m} \\ Q_n &= C_n \sqrt{J_n} \end{aligned} \right\} \dots \quad 49)$$

oder mit Berücksichtigung der Gleichungen 47)

$$\left. \begin{aligned} Q_0 &= \dots C_0 \sqrt{J_0} \\ Q_0 + p_1 &= C_1 \sqrt{J_1} \\ Q_0 + p_2 &= C_2 \sqrt{J_2} \\ Q_0 + p_m &= C_m \sqrt{J_m} \\ Q_0 + p_n &= C_n \sqrt{J_n} \end{aligned} \right\} \dots \quad 50)$$

Hier haben wir nun $(n+1)$ Gleichungen, aber $(n+2)$ Unbekannte $J_0, J_1, \dots J_n$ und Q_0 ; wir haben aber noch die eine Bedingungsgleichung

$$\left. \begin{aligned} J_0 L_0 + J_1 L_1 + J_2 L_2 + \dots + J_m L_m + \dots \\ + J_n L_n = G = J \cdot L \end{aligned} \right\} \dots \quad 51)$$

Aus den Gleichungen 50) und 51) können nun die Größen $J_0, J_1, \dots J_n$ und Q_0 bestimmt werden. Dieses Verfahren ist aber zu umständlich, um für praktische Fälle durchgeführt zu werden, und empfiehlt sich folgender Vorgang.

Setzen wir

$$\left. \begin{aligned} J_0 &= J + i_0 \\ J_1 &= J + i_1 \\ J_2 &= J + i_2 \\ &\vdots \\ J_m &= J + i_m \\ &\vdots \\ J_n &= J + i_n \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 52)$$

wobei zufolge Gleichung 46) $J = \frac{S_1 - S_2}{L} = \frac{G}{L}$ ist, in die Formeln 50), so erhalten wir

$$\left. \begin{aligned} Q_0 &= c_0 \sqrt{J + i_0} = c_0 \sqrt{J} \left(1 + \frac{i_0}{J}\right)^{\frac{1}{2}} \\ Q_0 + p_1 &= c_1 \sqrt{J + i_1} = c_1 \sqrt{J} \left(1 + \frac{i_1}{J}\right)^{\frac{1}{2}} \\ Q_0 + p_m &= c_m \sqrt{J + i_m} = c_m \sqrt{J} \left(1 + \frac{i_m}{J}\right)^{\frac{1}{2}} \\ Q_0 + p_n &= c_n \sqrt{J + i_n} = c_n \sqrt{J} \left(1 + \frac{i_n}{J}\right)^{\frac{1}{2}} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 53)$$

oder mit Rücksicht auf die Gleichung 48)

$$\left. \begin{aligned} Q_0 &= M_0 \left(1 + \frac{i_0}{J}\right)^{\frac{1}{2}} \\ Q_0 + p_1 &= M_1 \left(1 + \frac{i_1}{J}\right)^{\frac{1}{2}} \\ Q_0 + p_2 &= M_2 \left(1 + \frac{i_2}{J}\right)^{\frac{1}{2}} \\ Q_0 + p_m &= M_m \left(1 + \frac{i_m}{J}\right)^{\frac{1}{2}} \\ Q_0 + p_n &= M_n \left(1 + \frac{i_n}{J}\right)^{\frac{1}{2}} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 54)$$

Die Gleichung 51) geht mit Rücksicht auf 52) über in

$$(J + i_0) L_0 + (J + i_1) L_1 + (J + i_2) L_2 + \dots + (J + i_m) L_m + \dots + (J + i_n) L_n = J L$$

oder nach Reduction in

$$i_0 L_0 + i_1 L_1 + i_2 L_2 + \dots + i_m L_m + \dots + i_n L_n = 0 \quad 55)$$

Erwägt man, daß die Unterschiede zwischen den einzelnen $J_0, J_1, J_2, \dots, J_n$ nicht so große sein werden, daß nicht $\frac{i_0}{J}, \frac{i_1}{J}, \frac{i_2}{J}, \dots, \frac{i_m}{J}, \dots, \frac{i_n}{J}$ kleine und jedenfalls echte Brüche werden, so kann man bei der Reihenentwicklung der Functionen $\left(1 + \frac{i_m}{J}\right)^{\frac{1}{2}}$ die Glieder vom dritten angefangen, weglassen, und bekommt aus den Gleichungen 54) die nachstehenden

$$\left. \begin{aligned} Q_0 &= M_0 \left(1 + \frac{1}{2} \frac{i_0}{J}\right) \\ Q_0 + p_1 &= M_1 \left(1 + \frac{1}{2} \frac{i_1}{J}\right) \\ Q_0 + p_2 &= M_2 \left(1 + \frac{1}{2} \frac{i_2}{J}\right) \\ Q_0 + p_m &= M_m \left(1 + \frac{1}{2} \frac{i_m}{J}\right) \\ Q_0 + p_n &= M_n \left(1 + \frac{1}{2} \frac{i_n}{J}\right) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 56)$$

und daraus

$$\left. \begin{aligned} i_0 &= 2 J \left(\frac{Q_0}{M_0} - 1\right) \\ i_1 &= 2 J \left(\frac{Q_0 + p_1}{M_1} - 1\right) \\ i_2 &= 2 J \left(\frac{Q_0 + p_2}{M_2} - 1\right) \\ i_m &= 2 J \left(\frac{Q_0 + p_m}{M_m} - 1\right) \\ i_n &= 2 J \left(\frac{Q_0 + p_n}{M_n} - 1\right) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 57)$$

Setzt man diese Werthe in die Gleichung 55), kürzt durch $2 J$ und gruppirt entsprechend, so ergibt sich

$$\begin{aligned} &Q_0 \left(\frac{L_0}{M_0} + \frac{L_1}{M_1} + \frac{L_2}{M_2} + \dots + \frac{L_m}{M_m} + \dots + \frac{L_n}{M_n}\right) + \\ &+ \left(\frac{L_1}{M_1} \cdot p_1 + \frac{L_2}{M_2} \cdot p_2 + \dots + \frac{L_m}{M_m} \cdot p_m + \dots + \frac{L_n}{M_n} \cdot p_n\right) - \\ &-(L_0 + L_1 + L_2 + \dots + L_m + \dots + L_n) = 0, \end{aligned}$$

woraus

$$\left. \begin{aligned} Q_0 &= \frac{L - \left(\frac{L_1}{M_1} \cdot p_1 + \frac{L_2}{M_2} \cdot p_2 + \dots + \frac{L_n}{M_n} \cdot p_n\right)}{\frac{L_0}{M_0} + \frac{L_1}{M_1} + \frac{L_2}{M_2} + \dots + \frac{L_n}{M_n}} \\ \text{oder symbolisch} \\ Q_0 &= \frac{L - \sum_{m=1}^{m=n} \frac{L_m}{M_m} \cdot p_m}{\sum_{m=0}^{m=n} \frac{L_m}{M_m}} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 58)$$

Wird $M_0 = M_1 = M_2 = \dots = M_n$, so vereinfacht sich die Formel 58 in

$$\left. \begin{aligned} Q_0 &= M - \frac{L_1 p_1 + L_2 p_2 + \dots + L_n p_n}{L} \\ \text{oder } Q_0 &= M - \frac{\sum_{m=1}^{m=n} L_m p_m}{L} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots 59)$$

Ist Q_0 ermittelt, so ergeben sich die Correcturen $i_0, i_1, i_2, \dots, i_n$ und damit auch die Gefälle $J_0, J_1, J_2, \dots, J_n$ aus den Gleichungen 57), bzw. 52).

Die Berechnung selbst lässt sich sehr einfach und übersichtlich in Tabellenform durchführen, umso mehr, als in den meisten Fällen die Gleichung 59) zur Anwendung gelangt.

Ist der seitliche Zufluss ein ununterbrochener und gleichmäßig auf die ganze Strecke L vertheilt, was allerdings als ein nicht wirklich eintretender Grenzzustand anzusehen ist, so ergibt sich bei constantem Profile, wenn auf die ganze Länge $L \dots Q'$

daher pro $m \dots \frac{Q'}{L} = q$ zufließen, nach Gleichung 59)

$$\begin{aligned} Q_0 &= M - \frac{\int_0^L p \, dx}{L} \quad \text{und da } p = q \cdot x, \\ Q_0 &= M - \frac{1}{2} \cdot q \cdot L = M - \frac{1}{2} Q' \quad \dots \dots \dots 60) \end{aligned}$$

Die Oberflächencurve ist dann in analoger Weise wie im Absatze 1 zu bestimmen, und bekommt man, ausgehend von der Relation

$$Q_0 + qx = C \sqrt{J_x}$$

$$Q_0 \dots = C \sqrt{J_0}$$

$$\text{da } J_x = \frac{dy}{dx}, (Q_0 + qx)^2 = C^2 \frac{dy}{dx}$$

$$\text{und } y = \frac{1}{C^2} \int (Q_0 + qx)^2 dx,$$

$$y = \frac{Q_0^2}{C^2} \left[x + \left(\frac{q}{Q_0} \right) \cdot x^2 + \frac{1}{3} \left(\frac{q}{Q_0} \right)^2 x^3 \right],$$

oder, da $\frac{Q_0^2}{C^2} = J_0$ und $q = \frac{Q'}{L}$, schließlich als Gleichung der Oberflächencurve

$$y = J_0 x \left[1 + \left(\frac{Q'}{Q_0} \right) \cdot \frac{x}{L} + \frac{1}{3} \left(\frac{Q'}{Q_0} \right)^2 \cdot \left(\frac{x}{L} \right)^2 \right] \quad \left. \begin{array}{l} \text{wobei } Q_0 = M - \frac{1}{2} Q' \end{array} \right\} \quad 61)$$

Die im Vorstehenden unter 52) bis 61) abgeleiteten Formeln geben für praktische Fälle genügend genaue Resultate unter der Annahme, daß nicht zu große Differenzen zwischen den einzelnen Gefällen auftreten, d. h. zwischen den Ueberfällen nicht zu große Wassermengen einmünden, ohne daß in der Dimensionierung der Profile diesen Umständen Rechnung getragen würde, was bei rationeller Anlage ausgeschlossen erscheint. Es mag noch erwähnt werden, daß es theoretisch allerdings möglich wäre, die Profile

$$Q_0 = \frac{- \sum_1^n \frac{L_m}{C_m^2} \cdot p_m + \sqrt{\left(\sum_1^n \frac{L_m}{C_m^2} \cdot p_m \right)^2 + \sum_0^n \left(\frac{L_m}{C_m^2} \right) \left[G - \sum_1^n \frac{L_m}{C_m^2} \cdot p_m^2 \right]}}{\sum_0^n \left(\frac{L_m}{C_m^2} \right)} \quad 62)$$

für $C_m = C_0 = C_1 = \dots = C_n$ erhält man

$$Q_0 = \frac{- \sum_1^n L_m p_m + \sqrt{M^2 L^2 + \left(\sum_1^n L_m p_m \right)^2 - L \sum_1^n L_m p_m^2}}{L} \quad 63)$$

Die Formel 63) geht sofort in die Formel 59) über, wenn das zweite und dritte Glied unter dem Wurzelzeichen vernachlässigt werden; in der That sind diese wenig von einander verschieden, und mit verschiedenen Vorzeichen versehen, daher in ihrem Einfluss gegenüber dem ersten Gliede verschwindend.

12. Aufeinanderfolge der Berechnungen.

Was die Aufeinanderfolge der in den Absätzen 3, 4, 5 und 11 behandelten Berechnungsarten betrifft, so ist Folgendes zu bemerken: Münden in I und II je ein Canal mit den Wasser-

derart zu variiren, daß das Oberflächengefälle für die hier betrachteten Fälle constant wäre, man müsste nur der Gleichung $Q_m = C_m \sqrt{J_m}$ entsprechend bei gegebenem Q_m und J_m das C_m ermitteln, bzw. das Profil derart dimensioniren, daß diese Gleichung erfüllt wäre. Jedoch ist aus praktischen Rücksichten ein so häufiges Variiren der Profile aus diesen Gründen ausgeschlossen und schließlich auch nicht nothwendig. Es liegt im Gegentheil der Fall gewöhnlich so, daß zwischen zwei Ueberfällen ein und dasselbe Profil besteht, sonach die Formeln 59) zur Anwendung gelangen.

Zum Schlusse mag noch die strenge Lösung der vorliegenden Aufgabe behandelt werden. Unter Beibehaltung der obigen Bezeichnungen hat man allgemein $Q_0 + p_m = C_m \sqrt{J_m}$, daher

$$J_m = \left(\frac{Q_0 + p_m}{C_m} \right)^2.$$

In Gleichung 51) eingesetzt

$$\sum_0^n J_m L_m = \sum_0^n \left[\left(\frac{Q_0 + p_m}{C_m} \right)^2 L_m \right] = G.$$

Nach Durchführung der Rechnungs-Operationen und Sonderung der Glieder mit Q_0 erhält man

$$Q_0^2 \sum_0^n \left(\frac{L_m}{C_m^2} \right) + 2 Q_0 \sum_1^n \frac{L_m}{C_m^2} \cdot p_m = G - \sum_1^n \frac{L_m}{C_m^2} \cdot p_m^2,$$

und daraus

mengen Q_I und Q_{II} ein, so ist vor Allem die Höhenlage der Ueberfallsschwellen mit Rücksicht auf die Wassermengen, welche vor ihrer Wirksamkeit im Sammelcanal abzuführen sind, zu bestimmen. Sodann ist mit Rücksicht auf die überfallende Wassermenge, welche approximativ gegenüber der ankommenden abgeschätzt werden kann, und mit Rücksicht auf die gewählten oder beabsichtigten Profilhöhen und den zulässigen Füllungsgrad des Profiles die Ueberfallhöhe auszumitteln, wodurch die Oberflächen-cote an dem Ueberfalle fixirt erscheint. Sodann ermittelt man den Oberflächenverlauf im Canale zwischen den Ueberfällen, und daraus, wenn die den Ueberfällen im Canale zufließende und von denselben abfließende Wassermenge bekannt ist, auch die genaue Wassermenge, welche der Ueberfall abzuleiten hat, und daraus die Länge der Ueberfallsschwelle.

Wien, im August 1893.

Die neue Hubbrücke über den Chicagofluss in Chicago.

Bewegliche Brücken über schiffbare Gewässer, Hub-, Schiff- und Drehbrücken u. s. w. sind heute keine Seltenheit mehr, ob schon all' diesen Brückensystemen in ihrer gegenwärtigen Form gewisse Beschränkungen der Anordnung anhaften, die entweder in zeitraubenden Manipulationen zur Freigebung der Wasserstraße, oder in primitiver Construction für nur geringe Hubhöhen, oder endlich in der damit bedingten Anlage eines Mittelpfeilers bestehen, welch' letztere naturgemäß stets eine Verengung der Schifffahrtspassage zur Folge haben.

Der Chicagofluss ist bei einer durchschnittlichen Breite von 40 und bei einer maximalen Breite von 60 m innerhalb der gleichnamigen Weltstadt auf eine Länge von 30 km schiffbar, und wenn derselbe auch von vielen beweglichen Brücken, welche theils dem überaus dichten Straßen-, theils dem mächtigen Eisenbahnverkehre dienen, im Weichbilde dieser Stadt übersetzt wird, so sind sie doch zumeist alle nach Art der symmetrischen Drehbrücken angeordnet und bieten sonach ein die vorhandene Fluss-

breite theilendes, also verhältnismäßig zu enges Durchfahrtsprofil dar, indem sie nur den kleineren vom benachbarten Michigan-See her verkehrenden Fahrzeugen die Einfahrt zu dem wichtigen Handelsplatz dieser Stadt gewähren, den größeren Schiffen aber die Einfahrt verschließen. Eine Ausnahme hievon bildet die in letzter Zeit errichtete Falten-Zugbrücke [Folding-Bridge],*) welche unter den derzeit dort bestehenden Brücken zugleich deshalb das größte Interesse für sich in Anspruch zu nehmen geeignet ist, weil sie nicht nur ein vollständig neues System repräsentirt, sondern weil man durch ihre Errichtung auch in Chicago thatsächlich damit begonnen hat, für die Einfahrt der größeren Michigan-Seeschiffe entsprechend weite Durchfahrtsöffnungen an den betreffenden Ueberbrückungsstellen freizugeben.

Die großen Hemmnisse im städtischen Handel und Wandel, welche mit dem Bestande dieser Drehbrücken zusammenhängen,

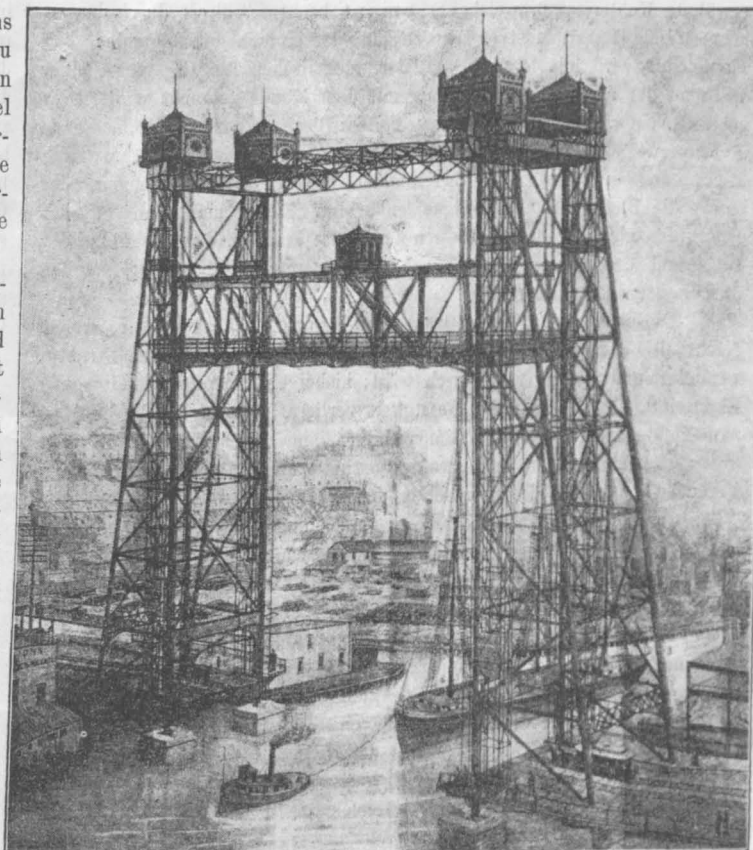
*) Siehe: „Schweizer. Bauzeitung“, 1893, Nr. 12.

gaben den Anlass, von einer weiteren Anwendung dieses Systems für neuherzustellende Ueberbrückungen gänzlich Umgang zu nehmen. Diesem Streben, den commerciellen Verkehr von diesen Erschwernissen zu befreien, verdankt auch das seinerzeit viel ventilirte Project, den Fluss mittelst eines Tunnels zu unterfahren, seine Entstehung; die Realisirung dieses Projectes wurde nur deshalb fallen gelassen, weil man seither zu der Ueberzeugung gelangte, daß das angestrebte Ziel mit dem Aufwande geringerer Kosten erreichbar ist.

Das Mittel hiezu hatte man in dem Projecte einer Hubbrücke gefunden, das heute bereits in seiner Ausführung begriffen ist, und seiner baldigen Vollendung entgegenzieht. Hiedurch wird binnen Kurzem eine Uebersetzung des Chicagoflusses erstellt sein, welche dem Bedürfnisse eines entsprechend großen Durchfahrtsprofils völlige Rechnung trägt. Diese neue, in der South Halsted Street der Fertigstellung nahende Hubbrücke vermag auch das fachliche Interesse in erhöhtem Maße zu erwecken, da sie hinsichtlich ihrer Dimensionen alle anderen ähnlicher Constructionsweise bei Weitem überragt. Das in nebenstehender Abbildung skizzirte Bauwerk wird nach den Plänen des Ingenieurs J. A. L. Waddell ausgeführt. Der bewegliche Brückentheil hat eine freie Spannweite von 39·6 m, eine lichte Höhe von 5·5 m bei einer Breite von 12·2 m, wovon 6·1 m der Fahrbahn und je 3·05 m den beiderseitigen, auf Consolen angeordneten Fußwegen zufallen. Die Höhe der Thurmpeiler wird je 60·9 m, die Maximal-Hubhöhe das Maß von 44·2 m erreichen und in der Schifffahrtsrinne eine lichte Durchfahrthöhe von 47·2 m, vom Nullwasser gerechnet, zur Verfügung stehen. Der bewegliche Theil der Eisenconstruction ist durch Gegengewichte derart äquilibrirt, daß die Freigebung der Schifffahrtspassage bloß eine verhältnismäßig geringe Arbeitskraft erfordert, welche eine kleine Maschinenanlage zu liefern haben wird. Das gesammte Eisenconstructions-gewicht beziffert sich mit 175 t, der approximative Baukosten-aufwand mit 500.000 fl.

Die Lieferung der Eisenconstruction wurde von der Pittsburgh Bridge Co. übernommen und die Bauleitung dem Ingenieur S. M. Rowe übertragen, dessen freundlichen Mittheilungen wir auch die vorstehenden Angaben zu verdanken haben.

Gelegentlich eines Besuches bei der genannten Brückenbauanstalt im August d. J. war die Anarbeitung der mit Verwendung von Flusseisen ausgeführten Eisenconstructions nahezu vollendet



und die Herstellung der einen Durchmesser von circa 4·7 m aufweisenden Aufzugstrommeln eben in der Arbeit. Auch der Fortschritt der Unterbauarbeiten lässt sicher erwarten, daß die Brücke noch im Laufe dieses Jahres dem öffentlichen Verkehre wird übergeben werden können. Im August d. J. waren die rechtsseitigen Flusspfeiler, sowie das rechtsseitige Landwiderlager bereits fertiggestellt und die linksseitigen Unterbauten eben in der Ausführung begriffen. Herr S. M. Rowe hat die Zusendung weiterer Details freundlichst in Aussicht gestellt und werde ich nach Erhalt derselben nochmals auf diesen Bau zurückkommen.

Baurath dipl. Ing. Landa.

Elektrisches Glühverfahren.*)

Mitgetheilt in der Vollversammlung am 18. November 1893 von Ingenieur Arthur Ehrenfest aus Berlin.

Die elektrische Energie spielt in der Technik und Industrie heute mannigfach eine bedeutende Rolle. Man wandelt sie in großartigster Weise in Licht um und vielfach wird sie als Kraft und Wärme nutzbar gemacht. Eine neue Anwendung findet elektrischer Strom nun seit einiger Zeit zum Erhitzen von Metallen, bzw. zum Schweißen, Löthen und Schmelzen derselben. Wenn die bisher in Verwendung genommenen und vorgeschlagenen Verfahren noch keine größere Verbreitung gefunden haben, so liegt die Ursache hiefür vor Allem in der Kostspieligkeit und dann auch in den Mängeln, die denselben anhaften.

Vor Allem erwähne ich das von Elihu Thomson angegebene Schweißverfahren. Es besteht im Wesentlichen in der Anwendung von außerordentlich großen Strömen, u. zw. Wechselströmen, welche durch die zu schweißenden Metallstücke gesendet werden. Der Uebergangswiderstand an den in Berührung gebrachten Schweißstellen verursacht eine so bedeutende örtliche Erhitzung derselben, daß bald Glühen und bei entsprechendem Druck der Schweißflächen gegeneinander ein gutes Verschweißen eintritt. Es ist hiezu eine ganz geringe Spannung, doch eine außerordentlich große Strommenge nöthig. Dies erreicht man durch Anwendung von Transformatoren, welche die Spannung verringern und die Stromstärke entsprechend

vergrößern. Im Principe ist hiezu zu bemerken, daß die Anwendung dieses Verfahrens bloß auf stumpfe Schweißungen beschränkt ist und sich in der Praxis durch den großen Kraftverbrauch im Allgemeinen als zu kostspielig erwiesen hat. Es sei nur beispielsweise angeführt, daß eine Schweißung zweier Rundstäbe von 30 mm Durchmesser einen Strom von 36.000 Ampère erfordert. Dieses Verfahren ist meines Wissens bloß in wenigen Etablissements in Amerika, unter Anderem von der Electric forging Co., in praktischen Gebrauch genommen und soll nach deren Angabe einen calorischen Nutzeffect von 20% gegenüber der aufgewendeten elektrischen Energie ergeben, nichtsdestoweniger aber in jenen Fällen vorthellhaft anwendbar sein.

Des Weiteren sind einige Verfahren bekannt geworden, bei welchen die im elektrischen Kohlenlichtbogen auftretende Wärme zum Erhitzen und Schmelzen von Metallen verwendet werden.

William Siemens benützte ein aus sogenannter Lichtkohle geformtes Gefäß, in welches er das zu erhitzende oder zu schmelzende Metall einbringt, worauf er mittelst eines Kohlenstabes, mit Gleichstrom von passender Spannung, im Kohlengefäß einen elektrischen Lichtbogen erzeugt, den er durch geeignete Stellung des Kohlenstabes auf den zu erhaltenden Gegenstand führt. Eine nennenswerthe Verbreitung hat dieses Verfahren nicht gefunden.

Ein ähnliches Verfahren wurde von Bernardos angegeben; er benützt ebenfalls den elektrischen Lichtbogen, doch ist das vor-

*) Auskünfte über das oben beschriebene Verfahren ertheilt über Ersuchen des Vortragenden Herr Ingenieur Monath, Patentanwalt in Wien, I. Jasomirgasse 4. In den nächsten Wochen wird dieses Verfahren versuchsweise in den Werkstätten der Firma B. Egger & Co. in Anwendung zu sehen sein.

erwähnte Kohlengefäß, welches Siemens benutzte, direct durch das zu schmelzende Metall ersetzt. Der Vorgang ist einfach der folgende: Ein Kohlenstab wird mit einem Pole der elektrischen Leitung verbunden, während der andere in Verbindung mit dem Metall gebracht wird. Dies sei z. B. ein cylindrisch zusammengerolltes Blech, das in ein geschlossenes Rohr verwandelt werden soll. Man bildet nun an der Stelle, wo die Blechenden streifenförmig übereinander liegen, einen Lichtbogen, der sofort die Blechkante zum Schmelzen bringt. Führt man nun mit der Kohle den elektrischen Lichtbogen der Kante entlang, dann schmilzt der Blechrand der ganzen Länge nach an dem unteren Blech fest und das geschlossene Rohr ist fertig.

Dieses Verfahren wäre wohl sehr bequem, hat aber den großen Nachtheil, daß das die Verbindung herstellende Metall seine Structur verändert und ganz krystallinisch wird; hiebei einen großen Theil seiner Elasticität, Dehnbarkeit und Festigkeit verliert, wodurch die Verbindung zum gefährlichen Querschnitt im wahren Sinne des Wortes wird. Von diesem Verfahren hatte man große Vortheile erhofft und es wurden viele Versuche angestellt, die aber schließlich ein negatives Resultat ergaben.

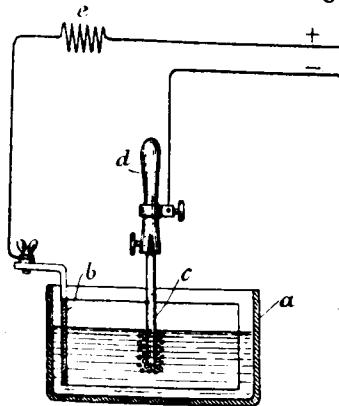
In neuester Zeit hat Dr. Zerner eine Modification dieses vorhergehend beschriebenen Verfahrens angegeben, indem er den zwischen zwei Kohlenstippen gebildeten elektrischen Lichtbogen mittelst eines Magnetes auf die zu erhaltende Stelle der Metalle ablenkt. Doch wird hiebei für Schmelzarbeiten der aus geschmolzenem Metall gebildeten Verbindung auch der beschriebene Mangel des krystallinischen Gefüges anhaften, während bei Verwendung zum Glühen leicht ein Verbrennen der frei in der Luft erhitzten Metalle eintreten kann.

Das neue Verfahren, welches den Gegenstand der folgenden Besprechung bildet, unterscheidet sich ganz wesentlich von den bisher bekannt gewordenen und beruht auf elektrolytischer und damit in Zusammenhang stehender calorischer Wirkung.

Bekanntlich zerlegt elektrischer Strom, den man durch Wasser leitet, dieses in seine zwei Bestandtheile Sauerstoff und Wasserstoff. Diese Erscheinung ist als elektrolytische Wasserzersetzung altbekannt; es scheidet sich am positiven Pol, der Anode, Sauerstoff, am negativen, der Kathode, der Wasserstoff ab. Je größer die Spannung des Stromes wird, umso heftiger tritt die Gasbildung auf.

Steigert man die Spannung nun so hoch, daß die Wasserstofftheile, welche die Kathode umgeben, sich in eine zusammenhängende, diese ganz einschließende Hülle vereinigen, dann tritt an dieser Stelle ein sehr bedeutender Uebergangswiderstand auf, der eine Erhitzung dieses Wasserstoffgases und gleichzeitig durch Wärmeleitung der eingeschlossenen metallischen Kathode zur Folge hat.

Wird die Spannung genügend hoch gewählt, dann entwickelt sich in ganz kurzer Zeit an der Kathode eine Wärmemenge, die den Wasserstoff zum Glühen bringt und unmittelbar darauf die eingeschlossene Kathode. Wie man sofort erkennt, läßt sich dieses Verfahren ohne weiteres zum Erhitzen und Glühendmachen von Metallen und allen elektrisch leitenden oder leitend gemachten Materialien verwenden.



Der Vorgang ist einfach der folgende: Man stellt in ein Gefäß *a* (siehe nebenstehende Figur) eine als Anode dienende Bleiplatte *b* von genügend großer Oberfläche, und füllt das Gefäß mit einer für Elektricität leitend gemachten Flüssigkeit, z. B. mit einer Pottaschenlösung oder Salzlösung von etwa 20% Salzgehalt. Das zu erhaltende Metallstück *c* befestigt man in geeigneter Weise und elektrisch leitend an einer mit dem negativen Pol verbundenen Handhabe *d*. Sofort nach dem Eintauchen

des Arbeitsstückes erscheint es mit einem Gasmantel von weißglühendem Wasserstoff umgeben und kann nach einigen Sekunden heiß bis glühend aus der Flüssigkeit gezogen werden. Die hierzu nöthige elektrische Spannung wechselt je nach dem Querschnitte des eingetauchten Stückes zwischen 100–200 Volt. Es ist hierzu zu bemerken, daß unter sonst gleichen Umständen das Glühendwerden bei höherer Spannung rascher erfolgt. Die Regulirung der Spannung erfolgt einfach und durch einen

in den Stromkreis geschalteten regulirbaren Widerstand *e*. Dieses Verfahren ist von den Herren Lagrange & Hoho in Gemeinschaft mit dem bekannten Accumulatoren-Elektriker, Herrn Edmond Julien, alle drei aus Brüssel, angegeben worden, und nach vielen praktischen Versuchen, die seither durchgeführt wurden, in ökonomischer Beziehung den bisher in Anwendung stehenden allbekannten Schmiedefeuern aller Art bedeutend überlegen. Man hat im praktischen Betrieb gefunden, daß pro Quadratcentimeter Oberfläche des in Glühhitze zu versetzenden Metallstückes eine Strommenge von circa 4–5 Ampère erforderlich ist, und die folgende Tabelle gibt Aufschluss über den nöthigen Aufwand an Stromspannung, Zeit und Arbeit in Pferdekraftstunden, welche eiserne in's Glühen zu bringende Rundstäbe von 10–40 mm benöthigen.

Verbrauchs-Tabelle.

Durchmesser der Stäbe in Millimetern	Erhitzte Oberfläche in Quadrat- centimetern	Benöthigter Strom		Dauer bis zum Glühend- werden in Sekunden	Elektrische Pferdekraft- stunden
		Volt	Amp.		
10	5	110	20	6	0.005
15	10	120	45	8	0.015
20	15	130	75	10	0.04
25	25	160	125	12½	0.09
30	35	170	175	15	0.17
35	50	200	250	17½	0.33
40	60	220	300	20	0.50

Wenn man annimmt, daß im Mittel unter Berücksichtigung aller Spesen sich die elektrische Pferdekraftstunde auf etwa 6 kr. stellt, bei einem Kohlenpreis von etwa 12–14 fl. pro Tonne, dann folgt hieraus, daß z. B. das Glühendmachen einer Stange von 25 mm Durchm. auf einer Länge von circa 30 mm circa 0.54 kr. kostet, eine Summe, die viel geringer ist als die Ausgabe für Kohle im Schmiedefeuer für dieselbe Leistung. Es haben Versuche nach Mittheilung der Erfinder ergeben, daß sich die Kosten für eine Schweißung zweier Stäbe von 10–40 mm Durchm. nach dem neuen Verfahren insgesamt auf etwa 3½–7½ kr. stellen, während sich beim Schweißen, wie es jetzt im Gebrauch steht, eine Schweißung von 10–20 mm Durchm. auf circa 7, und eine solche von 25–40 mm Durchm. auf circa 13 kr. stellen dürfte, ebenfalls unter Berücksichtigung aller Kosten. Es ist hiebei angenommen, daß zwei Arbeiter mit zusammen 5 fl. Taglohn täglich 300 Schweißungen von circa 20 mm, bzw. 200 Schweißungen von circa 30 mm fertig bringen.

Von besonderer Wichtigkeit für den technischen Werth dieses Verfahrens zum Erzeugen von schweißfertigen Stücken ist der Umstand, daß das in der Wasserstoff-Atmosphäre glühend werdende Metallstück nicht oxydiren kann; ja es wird im Gegentheil aller dem Metall als Oxydverbindung anhaftender Rost etc. sofort elektrolytisch reducirt und das Metall gänzlich blank, was augenblicklich nach dem erfolgten Eintauchen geschehen ist. Doch beschränkt sich die Anwendung dieses neuen Verfahrens nicht bloß auf Glühendmachen, sondern man kann es ohneweiters zum Härten verwenden. Der zu härtende Gegenstand aus Stahl, das Werkzeug etc. wird in die Flüssigkeit getaucht, worauf man den elektrischen Strom einführt, um ihn im geeigneten Momente, wenn das Werkstück die richtige Temperatur hat, auszuschalten. Sofort erkaltet das Stück in der es umgebenden Flüssigkeit und ist glashart geworden. Man kann es dann gleich darauf bei entsprechend verminderter Spannung und demgemäß langsamerer Erwärmung nach Wunsch in allen Graden anlassen.

Ein weiteres großes Gebiet der Anwendungsfähigkeit dieses neuen Verfahrens bietet die Möglichkeit, in leichtester Weise Stahlstücke ganz oder an beliebigen Stellen oberflächlich und beliebig tief zu härten, während der Kern weich bleibt. Dies ist von großer Wichtigkeit für Schienenköpfe, Lagerzapfen und viele andere Theile. Da die Erhitzung der in's elektrische Bad gebrachten Theile von der Oberfläche nach innen vorschreitet, so ersieht man sofort, daß bei Wahl geeigneter Spannung und Unterbrechung des Stromes im geeigneten Momente eine oberflächliche oder beliebig tief zu erzielende Härtung erreichbar ist. Ein weiteres Anwendungsgebiet der Erhitzung von Wasserstoff und der

eingeschlossenen Materialien ergibt sich auch für die Metallurgie, die möglicherweise hieraus wird großen Nutzen ziehen können.

Aus allen angeführten Beispielen ersieht man die vielseitige Anwendungsfähigkeit dieses neuen Verfahrens, und wenn man bedenkt, daß die Betriebsgesamtkosten sich hierbei viel billiger stellen, als bei Anwendung der bisher bekannten Schmiedefeuer, deren in manchen Fabriken, wie Hufnagelfabriken, Sensenwerken etc., einige Hundert, und auch in Kesselschmieden eine große Anzahl nöthig sind, die alle unrationell die Wärme ausnützen und dauernd Brennmaterial verzehren, während sie nur absatzweise benützt werden; wenn man weiters bedenkt, daß durch die Vereinigung all' dieser Feuerstellen auf den ökonomisch arbeitenden Rost des Kessels, der die Kraftmaschine und Dynamo für

die Stromerzeugung treibt, eine bedeutende Ersparnis an Brennmaterial eintritt, jede Rauchbelästigung etc. an den Schmiedestellen entfällt, und diese, auf elektrische Weise betrieben, bloß dann Strom nehmen, wenn sie in Thätigkeit treten, und an jedem Ort der Fabrik sofort betriebsfähig sind, mit einziger Benützung eines Gefäßes, in das man Salzlösung und eine Bleiplatte taucht, dann erscheint es wohl angemessen, dieses neue Verfahren einer näheren praktischen Prüfung zu unterziehen. Es ist auch anzunehmen, daß in vielen Fällen der Praxis dasselbe nicht nur geeignet sein würde, die bisherigen Schmiedefeuer mit Nutzen zu ersetzen, sondern eine ganze Reihe von neuen Bearbeitungen und Behandlungen von Materialien und Arbeitsstücken verschiedenster Art schaffen könnte.

Vereins-Angelegenheiten.

Z. 1629 ex 1893.

BERICHT

Über die 6. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 2. December 1893.

1. Herr Vereins-Vorsteher, k. k. Hofrath Franz Ritter v. Gruber, eröffnet um 7 Uhr Abends die Sitzung, gibt die Tagesordnung der nächsten wöchentlichen Vereins-Versammlungen bekannt und verweist auf den Inhalt des Circulars XVI ex 1893 (S. an anderer Stelle dieses Blattes). Derselbe macht

2. die Mittheilung, daß uns seitens des Elektrotechnischen Vereines Gastkarten zugekommen sind, welche im Secretariate zur Gebrauchsnahme erliegen.

3. Bringt der Vorsitzende ein an ihn gerichtetes Schreiben zur Verlesung, wonach ein Freund des Fortschrittes und nützlicher Erfindungen dem Wellner-Fonds 1000 fl. mit der Bestimmung spendet, daß dieser Betrag zunächst zur Sicherung des geistigen Eigenthums im In- und Auslande, sowie zur Anfertigung eines größeren Modelles verwendet werde.

Der Vorsitzende knüpft daran die weitere Mittheilung, daß der Lehrkörper der k. k. Staatsgewerbeschule in Triest ebenfalls bereits 20 fl. für diesen Fonds eingezahlt hat, für welche Spenden er den verbindlichsten Dank ausspricht und bemerkt, daß von nun an weitere Spenden in einer Liste durch die Zeitschrift verlaublich werden.

Da niemand das Wort verlangt, ersucht der Vorsitzende 4. Herrn Docent Dr. Strache, den angekündigten Vortrag „Ueber die Fortschritte in der Erzeugung und Verwendung von Wassergas“ zu halten.

Der Vortragende erläutert in Kürze die jetzt übliche Art der Erzeugung des Wassergases und stellt ausführliche Berechnungen über die Kosten des Gases, die Anlage zur Erzeugung desselben und des Rohrnetzes an. Sodann werden die Verwendungen des Wassergases in der Groß-Industrie, namentlich zum Löthen, Schmieden, Schweißen etc. besprochen. Eingehend erörtert der Vortragende unter gleichzeitiger Kostenberechnung und Vorweisung der bezüglichen Apparate den Werth des Gases zu Heiz- und Kochzwecken. Den Schluss bilden Demonstrationen über die Beleuchtung mit Wassergas. Die Anwendung der Auer'schen Glühkörper, welche statt durch Leuchtgas mittelst Wassergas in den glühenden Zustand versetzt werden, führt, wie die Demonstrationen zeigen, zu Lichteffecten, welche denen des elektrischen Bogenlichtes nahekommen und bezeichnet der Vortragende diese billigste Lichtquelle auch zur Straßenbeleuchtung vollkommen geeignet.

Nach Schluss dieser Ausführungen dankt der Vorsitzende dem Herrn Vortragenden namens unseres Vereines verbindlichst für die gemachten interessanten Mittheilungen, sowie für die Durchführung der sehr instructiven Versuche mit Heiz- und Beleuchtungs-Apparaten und schließt hierauf die Sitzung 9 Uhr Abends.

L. Gassebner.

Vermischtes.

I-Träger als Rastschließen für Tram- und Däbelböden. Das Bestreben, eine gute Auflagerung für Deckenträme und Däbelböden auf den Haupt- und Mittelmauern mit geringen Mehrkosten zu erzielen, hat den Verfasser dazu geführt, I-Träger Nr. 8 als Rastschließen zu verwenden. Dieselben bieten bei mäßigen Mehrkosten gegenüber den hölzernen den Vortheil größerer Dauerhaftigkeit; in Folge des größeren Biegungswiderstandes eine gleichmäßigere Lastvertheilung auf die Mauern und den Vortheil einer sehr soliden Längsverankerung der Haupt- und Mittelmauern. Bei Verwendung der I-Träger in größtmöglichen Längen werden die Kosten für Verbindungslaschen mit Schrauben ein Minimum und sind an den Mauerstirnen nur sehr kurze Schließestummel mit Schubrohr erforderlich. Diese Schließen können über den Mittelmauern ohne Rücksicht auf Rauch- oder andere Schläuche continuirlich verlegt werden, fügen sich genau in die Höhe einer Ziegelschaar ein und laufen über etwaige Auflagersteine für Querträger in einem 52 auf 80 mm im Auflagerstein angearbeiteten Falz continuirlich fort.

F. Bernhofer.

Ein eiserner Thurm von 340 m Höhe wird im Wembley Park errichtet, einem Orte, der 1.5 km von der Station Sudbury der London and North Western-Eisenbahn entfernt liegt. Zur Erlangung geeigneter Entwürfe war vor ungefähr drei Jahren ein Wettbewerb ausgeschrieben worden, in welchem A. D. Stewart obsiegte. Sein Entwurf wird mit einigen Aenderungen zur Ausführung gebracht. Der Thurm wird danach in Gestaltung und Durchbildung dem Eiffelthurm sehr ähneln. Das zum Thurmbau verwendete Material ist weicher Stahl. Die Grundfläche des bis zur Spitze der Fahnenstange sogar 351 m messenden

Thurmes ist ein Quadrat von 123 m Seitenlänge. Jeder von den vier Füßen des Thurmes gliedert sich in vier Hauptstützen; der Thurm ruht sonach auf 16 Sohlenplatten von je 2.75 m Länge und 2.3 m Breite, welche je auf einem Betonblock lagern. Die Hauptstützen haben kastenförmigen Querschnitt, gebildet aus Blechen und Winkelleisen, und sind durch ein System von Horizontalen und Diagonalen untereinander zu einem Fachwerk verbunden. Zur Beförderung der Besucher des Thurmes sollen vier Aufzüge gebaut werden, welche in dem Raum zwischen den vier Füßen angebracht werden sollen; zwei von ihnen sollen nur bis zur Höhe von 45 m, zwei aber auf 275 m Höhe führen. Für die Montierung ist folgendermaßen vorgesorgt: Eisenbahngleise führen bis an jeden Fuß heran; bei einer Höhe von 20 m verrichtet eine Dampfwinde die gesamte Hebearbeit. Hat der Thurm eine größere Höhe erreicht, so werden vier elektrische Krane von je 20 t Gewicht auf eigenen, über den Horizontalverbindungen der Füße angebrachten Trägern aufgestellt werden, um die erforderlichen Theile unmittelbar aus dem Eisenbahnwagen zu heben. Die Krane, welche von einer gemeinsamen Dynamomaschine versorgt werden sollen, werden sich nach Vollendung eines Abschnittes des Fußes in 25 Minuten in die nächste, um circa 7 m höhere Lage heben lassen. Wenn der Thurm einmal 150 m Höhe erreicht hat, wird nur ein Krahn mit einem längeren Ausleger verwendet werden. Das Gesamtgewicht des Thurmes ist auf 7000 t veranschlagt; die Vollendung soll noch im Laufe des nächsten Jahres erfolgen.

(„Ztschr. d. Ver. d. Ing.“)

Bücherschau.

Niederösterreichischer Amtskalender für 1894. Der im Verlage der k. k. Hof- und Staatsdruckerei erschienene 29. Jahrgang enthält außer dem Kalendarium für alle Confessionen, eine Reihe von für das tägliche Verkehrsleben berechneten geschäftsmäßigen Notizen, einen ausführlichen Schematismus für den Allerhöchsten Hof, die legislativen Körperschaften, die Civil-, Militär- und kirchlichen Behörden und Anstalten der Monarchie, sowie von Bosnien und der Herzegowina, dann bezüglich Niederösterreichs auch Uebersichten aller Gemeindevertretungen, Gesellschaften und Vereine etc. Für die vielseitigsten Bedürfnisse eingerichtet, ist diesem sorgfältig redigirten Jahrbuch die weiteste Verbreitung gesichert. Gleichzeitig machen wir auf die im selben Verlage erschienenen Vormerkblätter, welche den vielseitigsten Bedürfnissen dienen, aufmerksam.

Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Kalender für 1894. Von Dr. R. Sonndorfer und dipl. Ingenieur J. Melan. Wien, R. v. Waldheim. Preis fl. 2.—.

Es ist eben der 26. Jahrgang dieses zum Bedürfnis gewordenen Taschen- und Nachschlagebuches erschienen. An der mustergiltigen Einrichtung desselben ist strenge festgehalten worden mit Ueberwindung der nicht geringen Schwierigkeit, möglichst viel zu bieten, ohne den Umfang bis zur Unhandlichkeit zu steigern. Es wurden die Tabellen für Walzeisen durch die neuen Normaltabellen des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines ersetzt, einige dem Maschinen-Ingenieur erwünscht scheinende Erweiterungen (Withworth'sche Gewindescala) aufgenommen und ergänzende Angaben über Betongewölbe mit Eisenrippenverstärkung dem Büchlein beigelegt.

K..

3711. Oesterr.-ungar. Baukalender für das Jahr 1894. Herausgegeben von der Redaction des „Bautechniker“. Wien, M. Perles. Der uns vorliegende 13. Jahrgang schließt sich bezüglich seines Inhaltes im Wesentlichen an seine Vorgänger an. Alle Capitel wurden sorgfältig revidirt und speciell die Marktpreise für Baumaterialien und Baugegenstände nach den neuesten amtlichen Angaben richtiggestellt.

2627. Kalender für Maschinen-Ingenieure 1894. Herausgegeben von W. H. Uhländ. 3 Theile. Dresden, G. Kühnemann. Mk. 3—5, je nach der Ausstattung.

Der uns vorliegende 20. Jahrgang dieses Kalenders zerfällt in drei Theile, u. zw. 1. in das Taschenbuch, 2. für den Constructionstisch, sowie 3. in eine Zusammenstellung der wichtigsten Bestimmungen aller Patentgesetze des In- und Auslandes. Die Capitel des ersten und zweiten Theiles wurden sorgfältig durchgesehen und erweitert und sind mit guten Abbildungen (644) versehen. Wir können auch diesen Jahrgang den betreffenden Fachgenossen bestens empfehlen.

5782. Akademischer Kalender für die deutsch-oesterreichischen Hochschulen. Von Dr. W. Brix 1893/94. Wien. M. Perles. fl. 1.20.

Bei der Umarbeitung dieses Kalenders hat der Verfasser bei Berücksichtigung allgemeiner akademischer Tagesfragen, der Besprechung derjenigen Ereignisse einen weiteren Raum gegönnt, welche den jüngeren Studenten in erster Linie interessieren; ferner hat er denselben durch eine ausführliche Darstellung der Studienpraxis für die technischen Hochschulen, die Bergakademien und die Hochschule für Bodencultur erweitert und dadurch auch für die Hörer brauchbar gemacht.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1657 ex 1893.

Circular XVI der Vereinsleitung 1893.

Ich beehre mich, die Herren Vereinsmitglieder in Kenntniss zu setzen, daß Herr Ober-Ingenieur Hugo Koestler die Güte haben wird, Montag, den 11. December l. J., 7 Uhr Abends, in unserem großen Festsale einen zweiten Vortrag zu halten: „Ueber amerikanische Verhältnisse“ unter Vorführung von Lichtbildern in der Größe von circa 30 m².

Zu diesem Vortrage sind die Herren Vereins-Collegen und deren Angehörige — auch die Damen — höflich eingeladen.

Eintrittspreis 50 kr. die Person; Familienkarten für vier Personen giltig 1 fl. 50 kr. Karten-Verkauf nur im Vereins-Secretariate, u. zw. bis 10. December, 12 Uhr Mittag.

Es wird empfohlen, sich für diesen Vortrag mit einem Opernglas auszurüsten.

Wien, 30. November 1893.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Z. 1684 ex 1893.

TAGES-ORDNUNG

der 7. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 9. December 1893.

1. Verificirung des Protokolles der letzten Geschäftsversammlung.
2. Geschäftsbericht.
3. Mittheilungen des Vorsitzenden.
4. Wahl von drei Mitgliedern in den Zeitungs-Ausschuss.
5. Beschlussfassung über die Vorlage des Verwaltungsrathes, betreffend die „Ordnung für die Preisbewerbungen des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines.“ (Berichterstatter: Herr Professor, dipl. Architekt Carl Mayreder.)*

*) Exemplare des Entwurfes können vom Vereins-Secretariate bezogen werden.

INHALT. Die Auswechslung der Pfeiler des Iglawa-Viaductes bei Kanitz-Eibenschitz. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 11. März 1893 von Franz Pfeuffer, Ingenieur der k. k. österr.-ungar. Staatsbahn-Gesellschaft. — Die Haupt-Sammelcanäle in Wien. Theoretische Untersuchungen über die Wirkungsweise von Ueberfallschwelen verschiedener Dispositionen. Von Ingenieur Joh. Hermanek. (Schluss zu Nr. 48.) — Die neue Hubbrücke über den Chicagofluss in Chicago. Von Baurath dipl. Ing. Lauda. — Elektrisches Glühverfahren. Mittheilung von Ingenieur Arthur Ehrenfest aus Berlin. — Vereins-Angelegenheiten: Bericht über die 6. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Circular XVI der Vereinsleitung 1893. Tagesordnungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

6. Vortrag des Herrn Ingenieurs W. Dürr aus München: „Ueber das compensirte Dosymeter mit Zugmesser und Pyrometer“ (Patent Siegert & Dürr) und deren praktische Verwendung als Apparate zur continuirlichen Controle von Feuerungs-Anlagen und Bestimmung der Verluste in den Kamingasen.

Zur Ausstellung gelangt durch die Antiquariats-Buchhandlung Halm & Goldmann eine Sammlung neuerer und älterer architektonischer und technischer Werke.

Fachgruppe für Architektur und Hochbau.

Dienstag, den 12. December 1893.

Vortrag des Herrn Architekten Julius Mayreder: „Reise-Erinnerungen aus Griechenland.“

Fachgruppe der Maschinen-Ingenieure.

Mittwoch, den 13. December 1893.

Vortrag des Herrn k. k. Regierungsrathes, Prof. v. Radinger: „Ueber maschinentechnische Details von der Ausstellung in Chicago 1893.“

Fachgruppe der Berg- und Hüttenmänner.

Donnerstag, den 14. December 1893.

Vortrag des Herrn k. k. Hüttenverwalters Alois Zdrahal: „Ueber Alchymie in der Geschichte.“

Zur gefälligen Beachtung!

Wir machen die Herren Vereinsmitglieder auf die im heutigen Anzeigenthail enthaltene Mittheilung über den Verkauf der Bibliothek des verstorbenen Baurathes R. v. Macziewski aufmerksam.

Fig 1 Totalansicht des Viaductes.

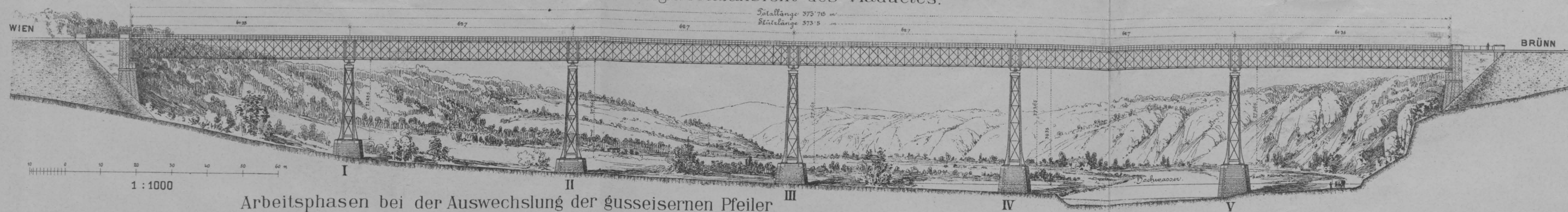
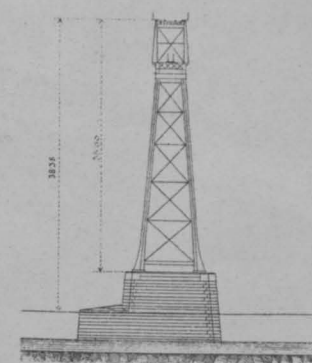


Fig 2. Querschnitt.



Arbeitsphasen bei der Auswechslung der gusseisernen Pfeiler

Fig 3 Ansicht

Fig 4. Seitenansicht.

Fig 5 Ansicht.

Fig 6 vor der Umhebung der Tragconstruction.

Fig 7. nach der Umhebung der Tragconstruction.

Provisorische Aussteifung der Tragwände über den Mittelpfeilern.
Fig 9 Ansicht.

Fig 10. Querschnitt.

Fig 13 Lager auf dem Wiener Widerlager.

1:30

Fig 14 Rollenwagen.

Fig 15.

Fig 11. Strebenquerschnitt ab.

Fig 12. Draufersicht d. Sattels.

Fig 19. Detail S.

1:6.

Lager auf dem Brünner Widerlager.

Fig 20.

Fig 21.

Fig 18. Rollenwagen.

Die Lager auf den Widerlagern ruhen auf 10 mm. starken Bleiplatten.

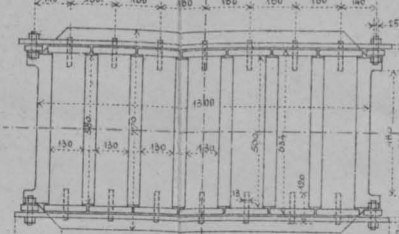
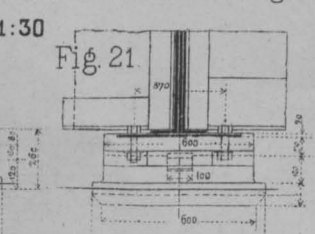
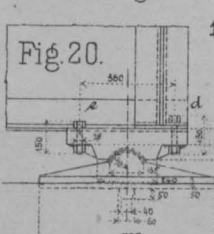
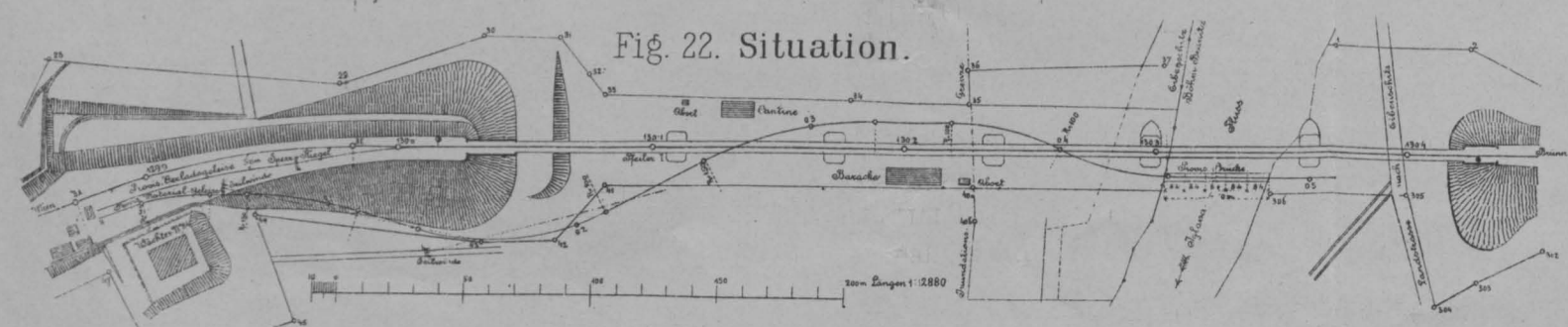
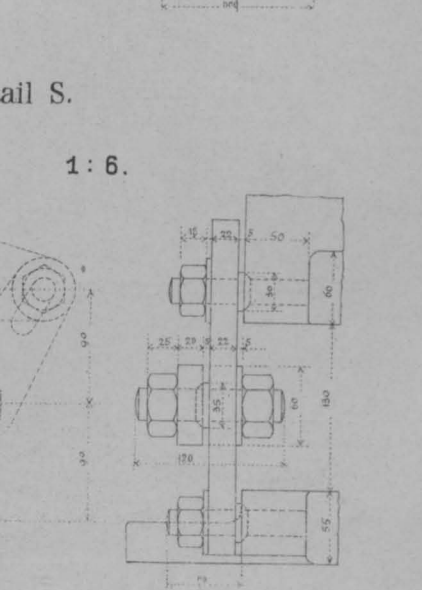
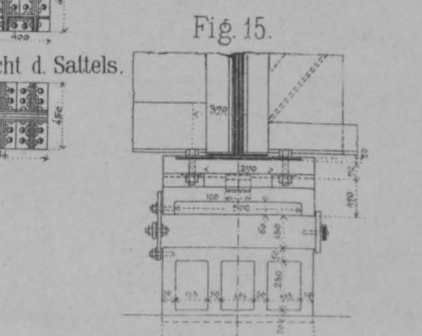
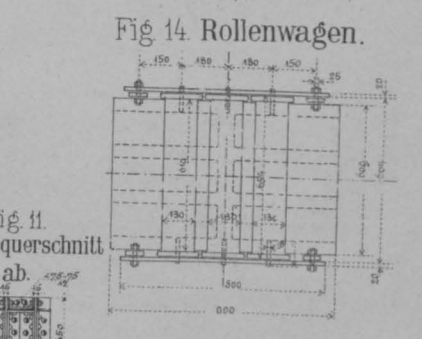
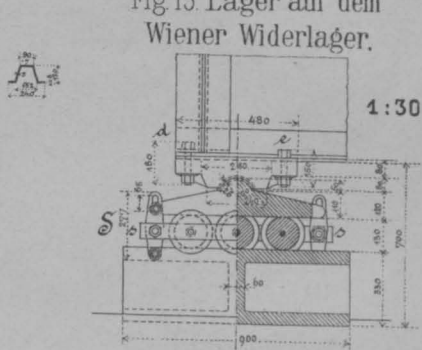
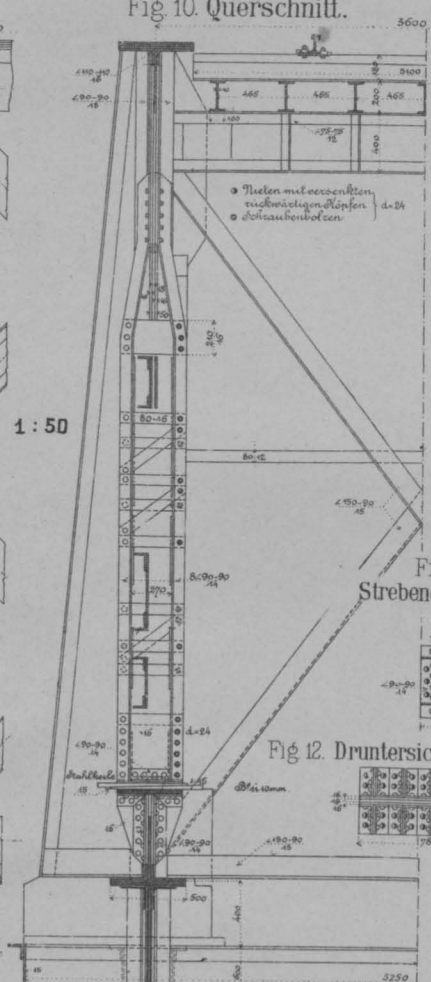
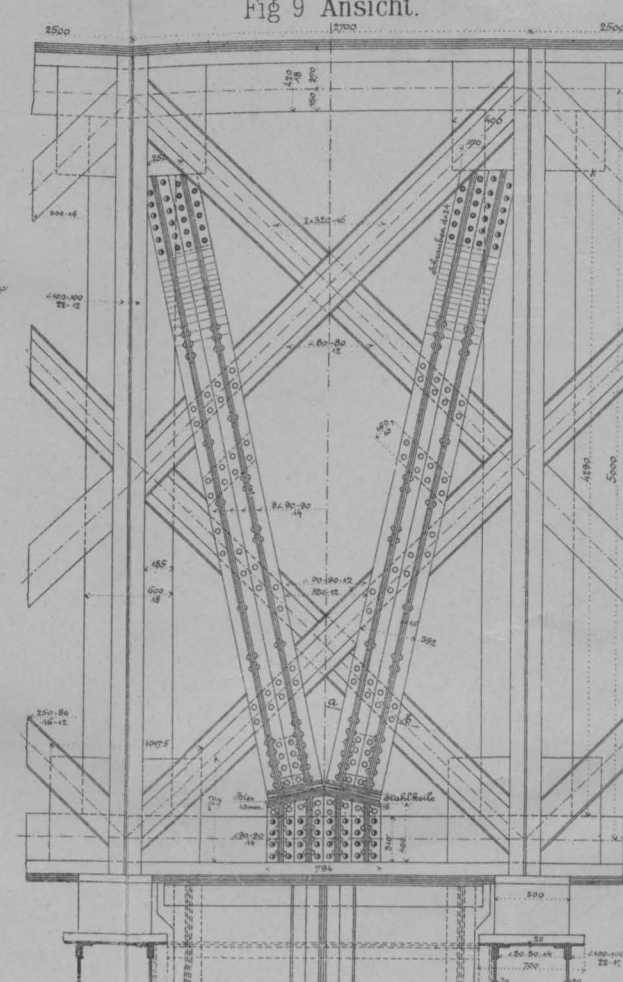
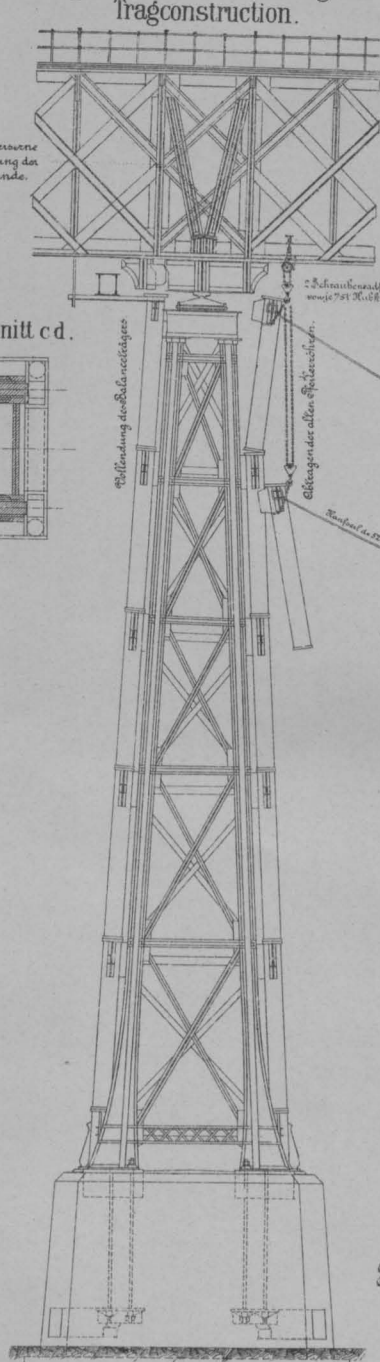
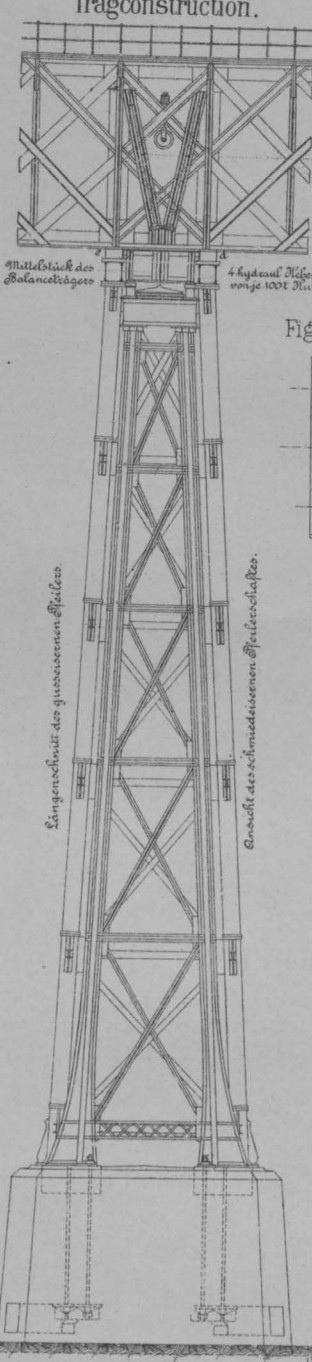
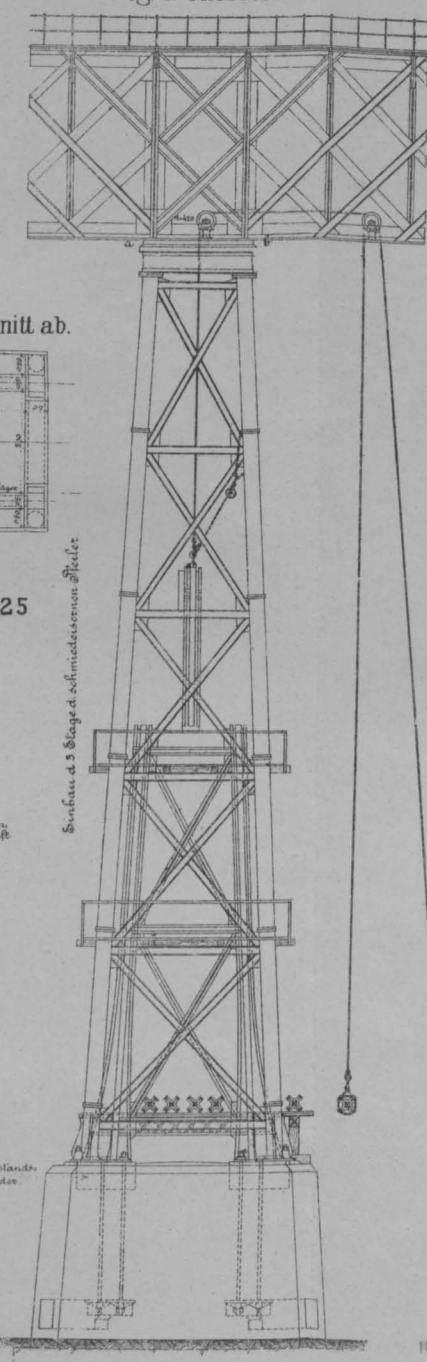
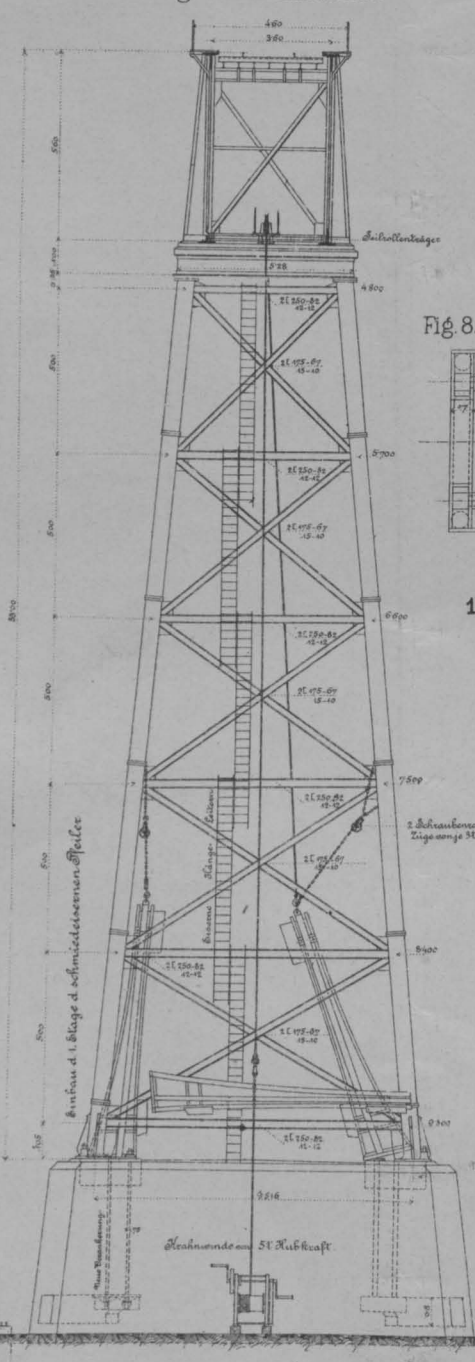
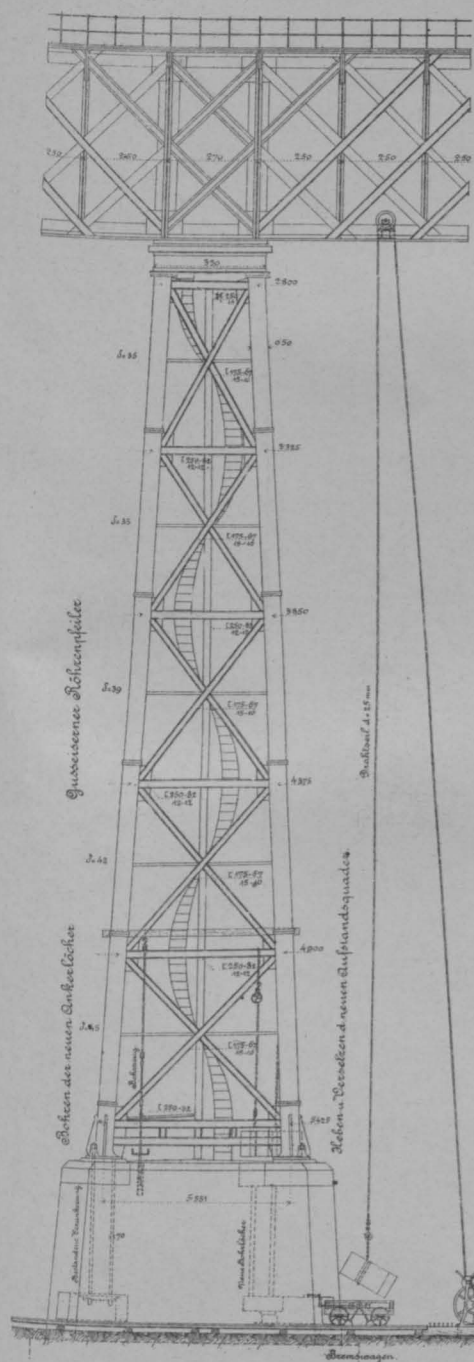


Fig 5.

Pfeiler
II, III, IV u. V.
1: 150

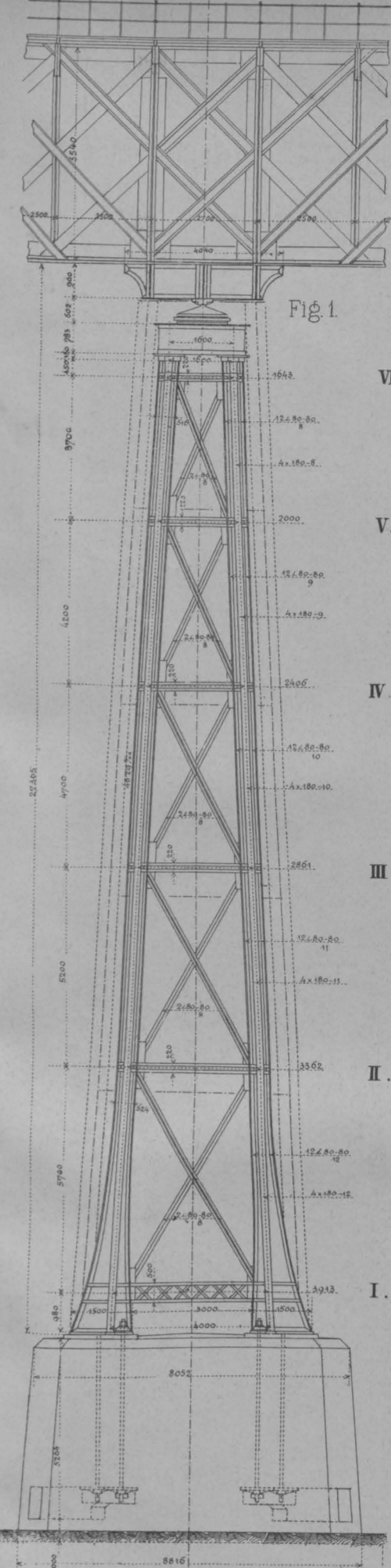


Fig 1.

Fig 2.

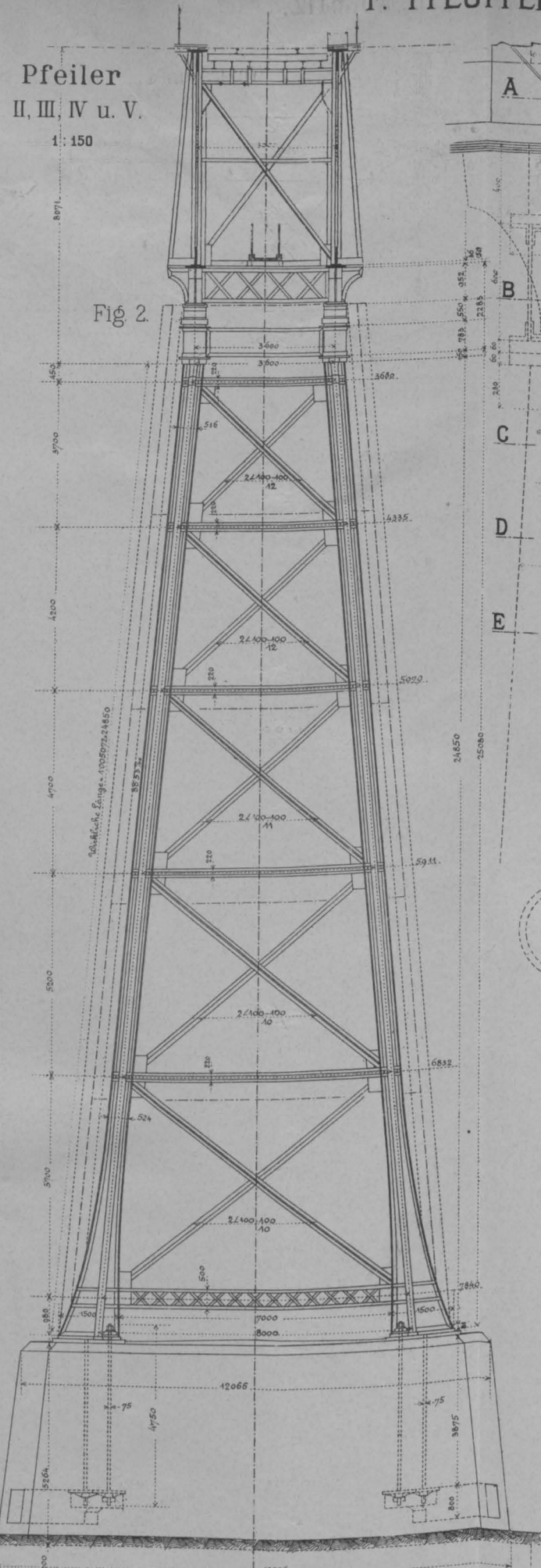
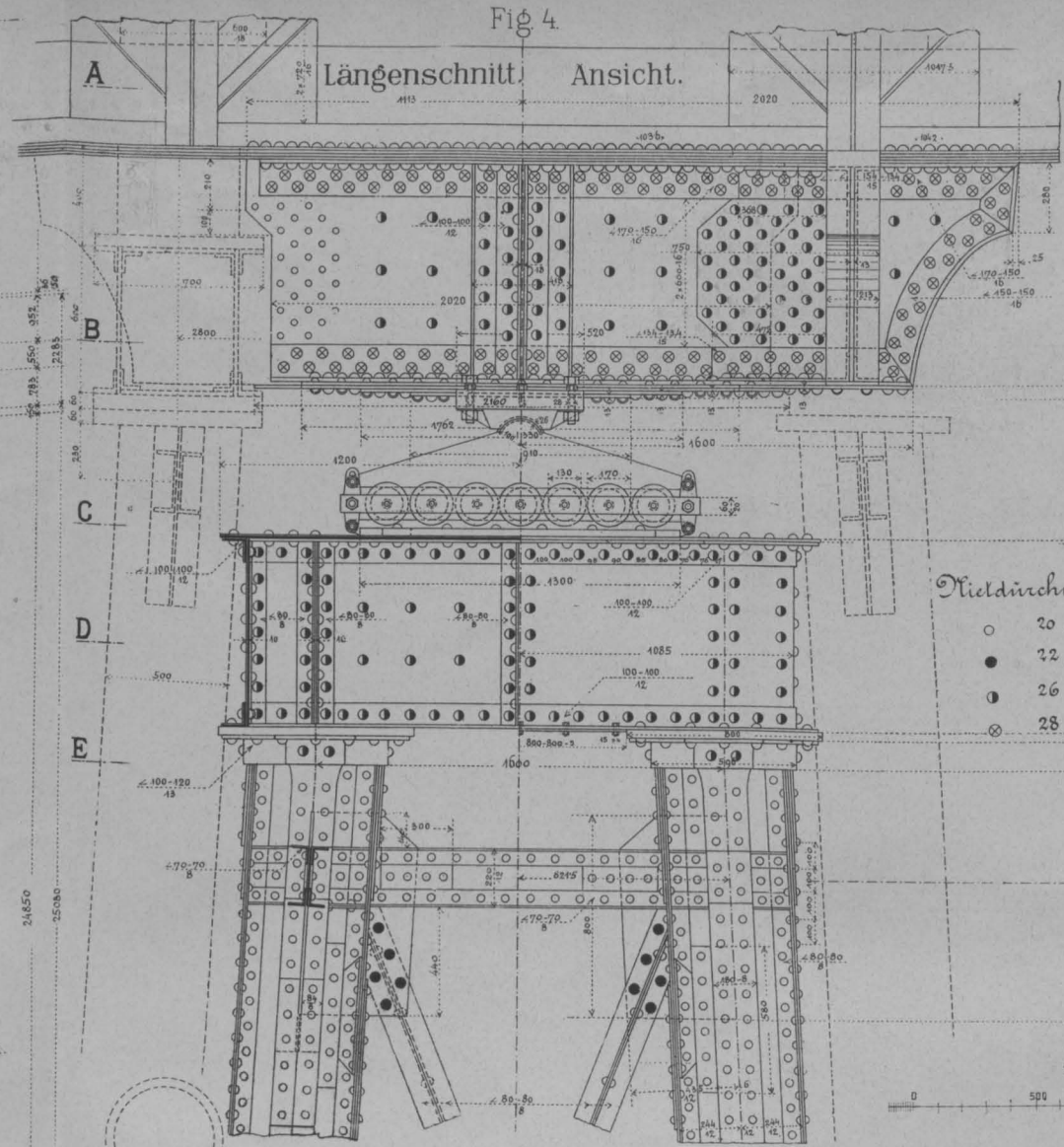
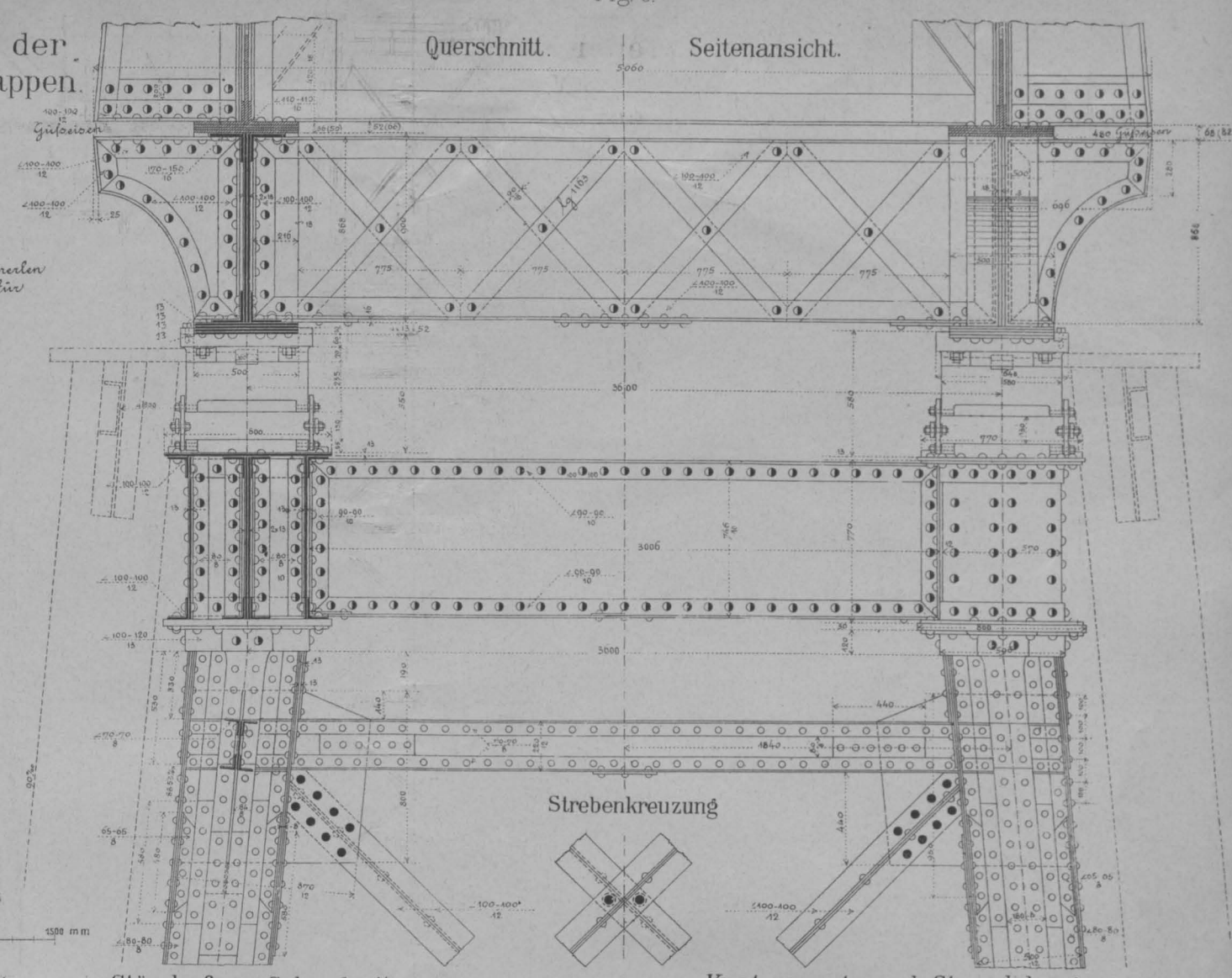


Fig 4.
Längenschnitt Ansicht.



Details der
Pfeilerkappen.

Querschnitt. Seitenansicht.



- Neldurchmesser:
- 20 mm
 - 22 mm
 - 26 mm
 - 28 mm

1: 30

Horizontalschnitte der Pfeiler.

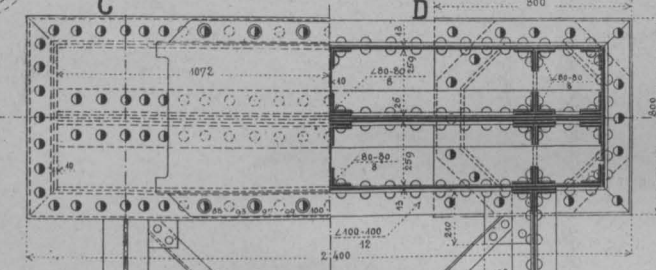
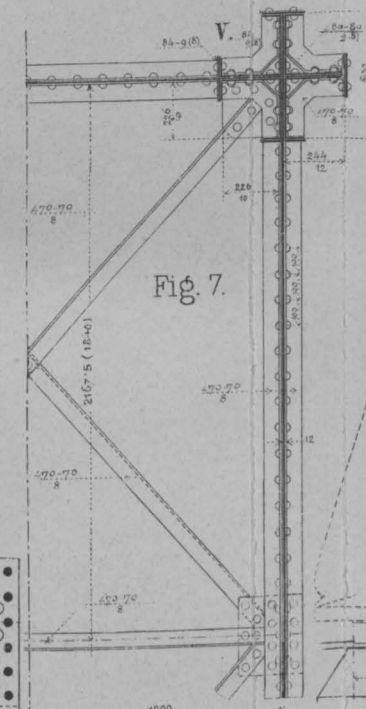


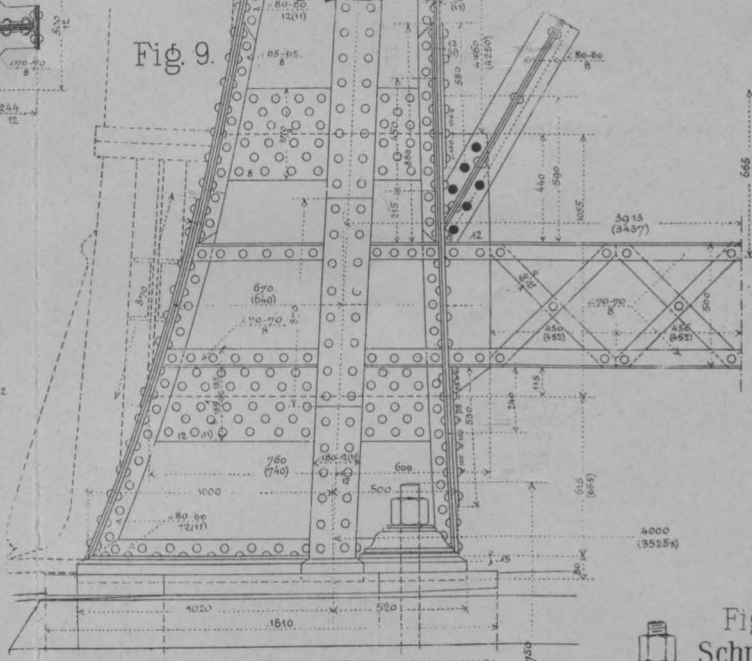
Fig 6.

Fig 7.



Ständerfuss-Schmalseite.

Fig 9.



Knotenpunkte und Stossdekungen.
f. Schmalseite d. Breitseite.

Fig 12.
Schnitt c.d.

Fig 13.
Schnitt e.f.

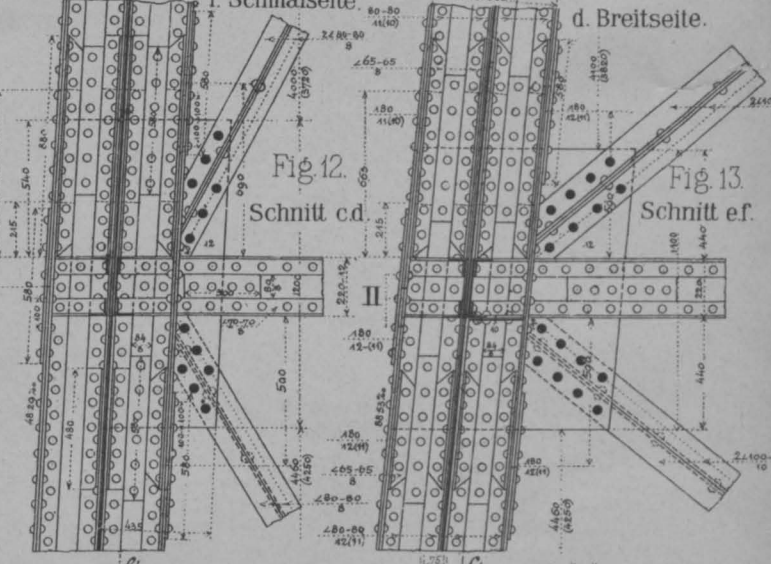


Fig 11.
Schnitt g.h.

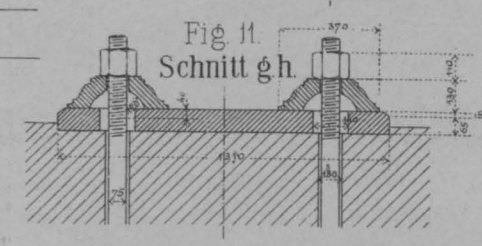


Fig 10.
Ständerfussplatten.

Fig 8.
Ständerkopfplatten.

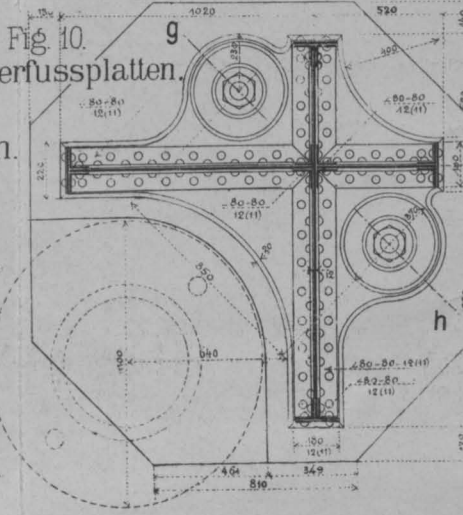
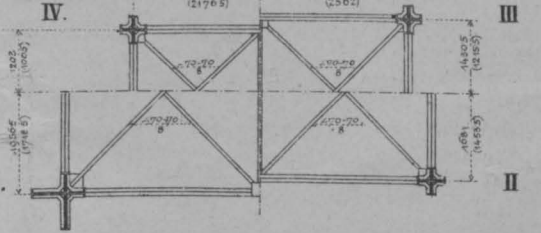
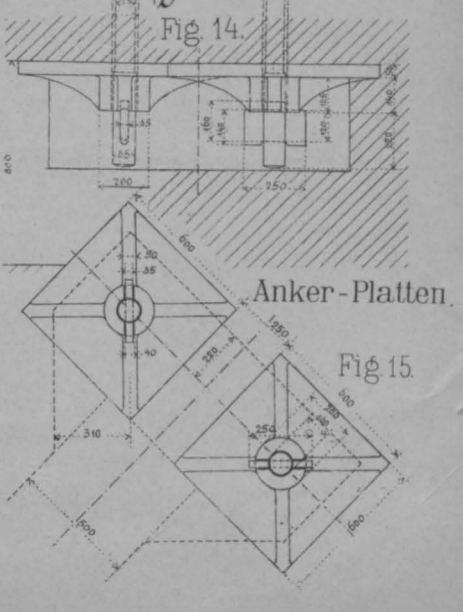


Fig 16. Horizontalkreuze der Pfeiler.



Anker-Platten.

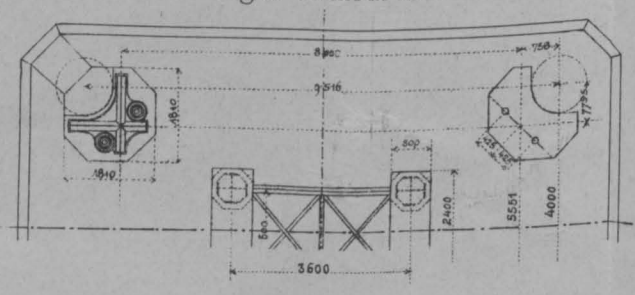
Fig 15.



Materialbedarf.

Gewichte in kg.	Pfeiler					Gesamte Unterlage
	I	II	III	IV	V	
Schmiedeeisen	68	56745	67203	67203	67203	10
Güßstahl	2950	7082	7082	7082	7082	1094
Güßeisen	1640	1608	1608	1608	1608	
Blei	118	490	499	499	499	99
Zusammen	3136	65957	76392	76392	76392	1203
Gesamtschwermet						373864 kg.

Fig 3. Grundriss.



ZEITSCHRIFT

DES

OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 15. December 1893.

Nr. 50.

Ueber Segelradflugmaschinen.

Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 18. November 1893 von Georg Wellner, o. ö. Professor an der k. k. techn. Hochschule in Brünn.

Hochverehrte Anwesende! Es ist jetzt genau ein Jahr her, daß ich die Ehre hatte, in diesem Saale vor Ihnen einen Vortrag über Flugtechnik zu halten. *) Ich sprach damals über die Möglichkeit der Ausführung dynamischer Flugmaschinen und erlaubte mir, eine Reihe selbstconstruierter Messapparate zur Bestimmung des Luftwiderstandes von Flächen sowohl im Winde, als auf Eisenbahnen vorzuführen. Sowohl die Zeichnungen dieser hier ausgestellten Apparate, als auch die Resultate der Versuche mit denselben wurden in der Zeitschrift unseres Vereines ausführlich und nachher auch in der in Berlin erscheinenden Zeitschrift für Luftschiffahrt auszugsweise veröffentlicht, so daß es nicht notwendig ist, hierüber weitere Erläuterungen zu geben. **) Eine Analyse dieser Resultate vom theoretischen Standpunkte zeigt interessante Beziehungen, welche ich später einmal darzuthun mir vorbehalte. Ich stellte weiters vor einem Jahre das Prognosticon, daß noch vor Ablauf des Jahrhunderts Flugfahrzeuge die Luft durchkreuzen werden, und ich wurde schließlich bei der nach dem Vortrage sich entspinneenden Discussion von Herrn Ingenieur R. v. Pischhof interpellirt, wie ich mir das Emporkommen in die Luft denke, nachdem ich die Verwendung von Schrauben perhorrescire. Heute glaube ich in der Lage zu sein, hierüber Rede zu stehen, indem ich das Project eines dynamischen Luftschiffes, u. zw. die Segelradflugmaschine mir vorzulegen erlaube.

Die Resultate der Luftwiderstandsbestimmungen mit den Messapparaten gipfelten im Wesentlichen in dem Schlussergebnisse, daß man zum Behufe günstigster oder kräftigster Hebewirkung bei möglichst geringem Arbeitsaufwand sanft gewölbte Tragflächen verwenden und dieselben unter geringen Neigungswinkeln gegen die Luft bewegen solle. Dabei ist es vorthellhaft, wenn die Krümmung der Fläche parabolisch verläuft, und wenn die Stärke von der Vorderkante nach rückwärts und nach auswärts allmähig abnimmt, kurz wenn die Tragfläche im Wesentlichen dem Vogel- flügel nach gebaut ist. Von einer solchen Fläche lässt sich theo- retisch beweisen, daß sie für den Zweck der Flugmaschinen am günstigsten sei, doch will ich auf diesen Beweis, weil er zu weit führen würde, heute nicht eingehen. Die Fliehkraftwirkung der längs der Tragfläche oberhalb und unterhalb dahinstreichenden Luft habe ich schon in meinem vorjährigen Vortrage in ein- gehender Weise erörtert. ***)

Heißen wir F die Größe der Tragfläche in m^2 , G die er- zeugte Hebekraft in Kilogramm, und v die Bewegungsgeschwin- digkeit gegen die Luft in Meter per Secunde, so gilt die bekannte Beziehung:

$$G = \frac{F v^2}{8} \cdot a,$$

wobei der Factor a von der Form und Neigung der benützten Fläche abhängig ist. Es unterliegt keiner Schwierigkeit, den Factor a auf 0.5 zu bringen oder noch einen höheren Werth zu erzielen.

Für den Ansatz $a = 0.5$ erhält die obige Gleichung die Form

*) Siehe Vereinszeitschrift 1893, Nr. 4.

**) Siehe hierüber Vereinszeitschrift 1893, Nr. 25—28 und Zeit- schrift für Luftschiffahrt 1893, Heft X.

***) Siehe hierüber auch die Publication des Autors in der Zeit- schrift für Luftschiffahrt 1891, Heft 3/4, 7/8, 11 und 1892, Heft 3.

$$\frac{G}{F} = \left(\frac{v}{4} \right)^2,$$

d. h. in Worten ausgesprochen: bei einer Windgeschwindigkeit von 4 m gegen die ruhende Fläche oder bei einer Bewegungs- geschwindigkeit der Fläche von 4 m in ruhender Luft trägt jeder Quadratmeter Fläche je 1 kg.

Setzt man jedoch statt $v = 4 m$ $v = 40 m$ (und eine solche Geschwindigkeit für die Tragflächen einer Flugmaschine ist noch leicht erzielbar), dann wird $\frac{G}{F} = 100$, d. h. die Hebe-

kraft pro Quadratmeter steigt auf 100 kg, also auf ein ganz be- deutendes Maß, durch welches begreiflich erscheint, daß die Aus- führbarkeit von Flugmaschinen im Bereiche der Möglichkeit liegt. Auf Grundlage dieser Erfahrungen wird der spielende Segelflug der Vögel, insbesondere bei Wind, leicht erklärlich. Während der Flügelschlag des Vogels mit der Geschwindigkeit u nach unten geführt wird, kommt der Vogel inzwischen um eine Strecke c nach vorwärts, so daß für die Weckung des hebenden Luft- widerstandes die wirkliche schräge Bahn des Flügels mit der resultirenden Geschwindigkeit v maßgebend ist. (Siehe Fig. 1.)

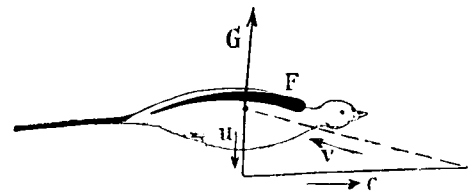


Fig. 1.

Die Flügelniederschlagsgeschwindigkeit u für sich allein wäre durchaus unzureichend, um den Vogel zu tragen. Der Vogel muss rasch gegen die Luft vorwärts fliegen, damit er sich in der Luft erhalte. Die Fluggeschwindigkeit oder entgegenkommender Wind sind die notwendigen Vorbedingungen für sein müheloses Schweben.

Auf dem gleichen Principe sind die vielen Drachenflieger- projecte aufgebaut, alle bestehend aus schräggestellten Tragflächen, welche durch irgend einen Treibapparat rasch in der Luft vorwärts- geschoben werden sollen, damit sie die gewünschte Tragkraft liefern möchten. Solche Drachenfliegerapparate, ausgestattet mit zwei gegenläufigen Propellern, welche durch zusammengedrehte Kautschuckschnüre in Bewegung gesetzt wurden, hat Herr Kress vor einigen Jahren schon hier in Wien vorgeführt.

Otto Lilienthal in Berlin cultivirt den persönlichen Kunstflug als Vorstudium für die Lösung der dynamischen Flug- frage und erreichte mit Hilfe von großen regierbaren Tragflügeln schöne Resultate, indem er mit Anlauf gegen Wind von einer Anhöhe operirend, schon Strecken über 200 m frei in der Luft durchschwebte, wie dies im vorletzten Hefte der Zeitschrift „Prometheus“ nachzulesen ist. *)

Weiters erwähne ich zwei schöne Drachenflieger: „Flying machines“, welche in der Zeitschrift „Scientific American“ be- schrieben sind, der eine von Philipps, bestehend aus einer Wandfläche mit 50 übereinander gestellten sanftgewölbten Schräg- flächen nebst einer Luftschraube mit Dampftrieb; **) der andere

*) Prometheus 1893, Nr. 204 u. 205.

**) Scientific American 1893, Supplem. v. 3. Juni.

von Dr. Langley mit fischformähnlichem Schiffskörper und vogelflügelähnlichen Tragflächen nebst sinnreichem Motor. *) Auch Edison baute heuer wieder ein Modell, nachdem sein früheres mit fledermausähnlichen Drachenflügeln nicht sonderlich empfehlenswerth war. Desgleichen construirte Mr. Hargrave in Australien kostspielige Drachenflieger mit Dampfmaschinen und Kesseln, welche beflügelten fliegenden Raketen gleich, weite Strecken durchzogen. **)

Schließlich will ich noch das kürzlich in einer Broschüre veröffentlichte Drachenfliegerproject von Gustav Koch in München nennen, bei welchem anstatt der sonst üblichen Luftpropeller zwei Oldhamräder als Treibapparate zum Zwecke der Propulsion in der Luft vorgeschlagen werden. ***)

Aus den gemachten Angaben — und ich beschränkte mich absichtlich nur auf die Vorführung der Projecte des heurigen Jahres — lässt sich ersehen, wie intensiv und mit wie großem Kostenaufwande an vielen Orten in der Richtung dynamischer Flugmaschinen gearbeitet wird, freilich überall ohne praktischen Erfolg. Die unmittelbar vorliegenden Versuche jedoch, insbesondere die Bemühungen Lillienthal's, beweisen, daß die Ausführbarkeit von Drachenfliegern thatsächlich schon in der Nähe des Erreichbaren gelegen ist, und doch ist der persönliche Flug des Menschen durch eigene Kraft das weitaus Schwierigere und Ungünstigere gegenüber dem Bau von Flugmaschinen mit motorischem Betrieb.

Bezeichnet $A = 8$ bis 12 die secundliche Arbeit eines Menschen in Meterkilogramm, und $G = 80$ bis 120 sein Eigengewicht nebst Flügelapparat in Kilogramm, so ergibt sich der Quotient zwischen dem Arbeitsaufwande und dem Gewichte für mittlere Verhältnisse $\frac{A}{G} = \frac{1}{10}$. Dagegen beträgt die Leistung

einer Dampfmaschine pro Pferdekraft bekanntlich $A = 75$ Sekundenmeterkilogramm, und wenn man das Gewicht der Maschine inclusive des Flügelapparates bei leichter, kräftiger Bauart mit $G = 50$ bis 100 kg ansetzt, so folgt für den Motorbetrieb $\frac{A}{G} = 1$,

somit ein zehnfach günstigeres Verhältniß. Das heißt mit anderen Worten: Flugmaschinen mit Motorbetrieb sind zehnmal leichter ausführbar als Flugmaschinen mit menschlicher Kraft.

Es lässt sich die Folgerung ziehen: Möglich sind die Drachenflieger, aber sie bedürfen raschesten Fluges, um die nöthige Tragkraft zu erzeugen, und durch diesen Umstand wird der Anflug und das Landen unsicher und gefahrvoll; die genaue Einhaltung des günstigsten Schrägwinkels für die tragende Drachenfläche ist unmöglich; die Stabilität fehlt besonders bei unruhiger Luftströmung; die praktische Brauchbarkeit geht verloren.

Ein gutes Luftschiff — daran halte ich fest — soll sich langsam und ruhig erheben können, es soll im Stande sein, an Ort und Stelle in freier Luft zu schweben und zu fliegen auch gegen widrigen, stoßweisen Wind. Das Kriterium einer guten, brauchbaren Flugmaschine ist also die Möglichkeit sich zu erheben und in der Luft stehend zu bleiben, ohne sich weiter bewegen zu müssen.

Das Schweben an Ort und Stelle ist nur möglich, wenn die Erzeugung der Tragkraft von der Fluggeschwindigkeit unabhängig gemacht wird, indem man künstliche Bewegungen der Flügelflächen anwendet. Dies führt nothwendigerweise und naturgemäß auf die Benützung von rotirenden Tragflächen.

Eine Reihe von schräggestellten ebenen oder gewölbten Flächen, um eine verticale Achse im Kreise umlaufend, liefert einen Luftpropeller, und es unterliegt keinem Zweifel, daß solche Schrauben, wenn sie nur kräftig genug in Drehung gesetzt werden könnten, sich selbst und daran angehängte Lasten in verhältnismäßig einfachster Weise in die Höhe zu bringen vermöchten. Auf diesem

Principe beruhen alle Schraubenfliegerprojecte, darunter auch jenes, welches neuester Zeit Director Jarolim ek in Vorschlag brachte. *)

Gewöhnliche Luftpropeller zeigen sich aber nur als Treibapparate zur Förderung von Luft, als Vorbewegungsmittel, bei großen Steigungen zweckdienlich, wie dies an Schraubenventilatoren zu sehen ist; bei kleineren Neigungswinkeln jedoch, und nur solche kann man für den Zweck des Schwebens brauchen, arbeiten sie, wie es vielfache, nicht nur von mir angestellte Versuche zeigen, höchst unökonomisch u. zw. deshalb, weil die ungleichartige Umdrehungsgeschwindigkeit an den verschiedenen Radien der Schraubenflächen ungleiche Verdichtungen und nutzlose radiale Luftbewegungen verursacht. Auch ist die Möglichkeit großer Flächenentwicklung bei Propellern durch Uebereinander- und Nebeneinanderstellen derselben ohne Schädigung der Wirksamkeit vom praktischen Standpunkte ungemein schwierig.

Die Luftschrauben sind äußerst einfach, sie bedingen jedoch ein übergroßes Arbeitserfordernis für ihren Betrieb und eignen sich aus diesem Grunde nicht als Hebeapparate für Flugmaschinen.

Ich war deshalb bemüht, eine andere Methode mit rotirenden Tragflächen ausfindig zu machen, um das Schwebeproblem zu lösen. In der Natur sehen wir mehrere Thiergattungen, die ausgezeichnet befähigt sind, frei in der Luft zu stehen. Der Vogel kann dies nicht; er muss ungemein heftige Flatterbewegungen ausführen, um sich an Ort und Stelle zu erhalten; aber kleine Thiere, so unter den Insecten vornehmlich die Glasflügler, z. B. die Fliege, die Wasserlibelle, verstehen es ganz vorzüglich, oft lange Zeit unbeweglich an ein und derselben Stelle in freier Luft zu stehen, ohne daß es ihnen eine besondere Anstrengung zu verursachen scheint.

Die Flugart der Insecten ist eine sehr verschiedenartige, nach vielen Richtungen hin interessante. Sämmtliche Flugmethoden erscheinen von der Natur den Insecten zugetheilt.

Die Tagschmetterlinge schwingen und schaukeln sich langsam und schwerfällig auf und ab; die Käfer (Hartflügler) heben die Flügeldecken, falten die zarten, anfangs zusammengelegten Unterflügel auseinander und schwirren dann gegen den Wind vorwärts. Viele Insecten segeln als Drachenflieger mit schräggestellten Flächen gegen die Luft, einige machen achterförmige Schwingebewegungen; die Zweiflügler (Diptera), aber auch vierflügelige Glasflügler (z. B. die Hummeln) beschreiben mit den Flügelspitzen kegelförmige Bahnen, wobei die Flügelwurzeln in den Achselhöhlen rotiren.

Eine sehr schöne Arbeit über Insectenflug hat neuester Zeit A. Ritter v. Dutczynski in der Zeitschrift für Luftschiffahrt veröffentlicht, worin er speciell den Flug der Wespen und Hornisse ausführlich behandelt. Die achterförmige Schwingebewegung, welche mehreren Insecten eigenthümlich ist, ließe sich zum Zwecke des Schwebens in der Luft sehr gut verwerthen, doch müssen wir davon absehen, weil die Erzeugnisse des Menschen niemals jene vollkommene Elasticität zu erreichen vermögen, welche den Flügeln der Thiere gegeben ist, und welche nothwendig ist, damit beim Betriebe nicht große Arbeitsverluste entstehen.

Vom technischen Standpunkte erweist sich immer nur die Rotation als die geeignetste Bewegung für die Flügelflächen einer Flugmaschine.

Nachdem nun die Rotation der Flächen um eine verticale Achse, wie sie bei den Tragschrauben vorkommt, nach früherer Erläuterung ungünstig erscheint und die Rotation um eine horizontale Querachse ganz unbrauchbar ist, weil die Flächen der Windrichtung hemmend entgegenkämen, so bleibt nichts anderes mehr übrig, als die Rotation um eine horizontale Längsachse. Wenn bei dieser Drehbewegung nach der Quere eine hebende Wirkung erzielt werden soll, müssen die Tragflächen auf ihrer Kreisbahn eine entsprechende Wendung erfahren, und bei Beobachtung dieser Bedingung kam ich auf einen neuen Mechanismus, das Segelrad, den Segelradmechanismus und durch ihn auf den Typus der Segelrad-Flugmaschine.

*) Siehe Vereinszeitschrift 1893, Nr. 30 und 31.

*) Scient. amer. 1893 vom 22. April.

**) Siehe hierüber Zeichnungen und Angaben in der Zeitschrift für Luftschiffahrt 1893, Maiheft Nr. 5.

***) G. Koch. „Die Lösung des Flugproblems und das Luftschiff der Zukunft.“ München 1893.

Das Segelrad besitzt im Kreise trommelartig um die Achse angeordnete Tragflächen, deren Vorderkanten sich bei der Rotation jedesmal in den oberen Positionen nach außen, also nach oben, und in den unteren Positionen nach innen, also ebenfalls nach oben, stellen. Dies geschieht am bequemsten durch Anbringung eines festen Excenters *E* mit Excenterstangen, wie das durch beistehendes Querschnitts-Modellbild, Fig. 2, versinnlicht ist.

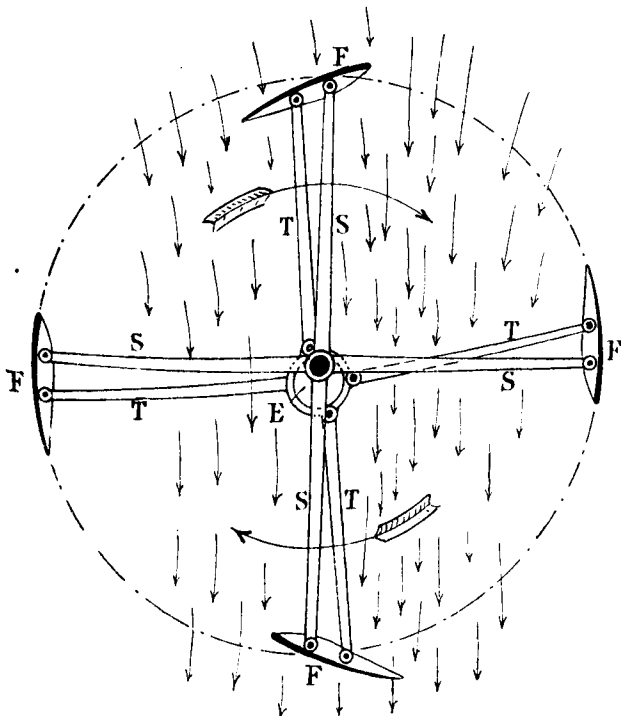


Fig. 2.

Während die festen Radarme *S* umlaufen, schieben die Excenterstangen *T* die gelenkig drehbaren Tragflächen *F* derart in die richtigen Lagen, daß die Vorderkanten abwechselnd auswärts und einwärts gegen den mittleren Umlaufskreis zu stehen kommen. Auf diese Art wird sowohl im oberen, als im unteren Segelrad auf diese Weise Hebekraft geliefert. Die Mittelstellungen sind Uebergangspositionen oder Todtlagen.

Der Mechanismus des Segelrades ist demjenigen der Morganruder bei Raddampfern analog, nur ist die Wirkungsweise der schwingenden Flächen eine ganz andere.

Ich halte den Segelradmechanismus für ganz ausgezeichnet gerade für die Zwecke, welche eine dynamische Flugmaschine zu erfüllen hat. Die Luft wird von oben und von den Seiten herangezogen und nach unten geworfen, wie es die Linien und Pfeile auf dem Bilde Fig. 2 andeuten.

Der hier ausgestellte Versuchsapparat mit Handkurbelbetrieb ist ein Segelrad in fliegender Anordnung, im Querschnitt mit der Fig. 2 identisch, dazu bestimmt, die gelieferte Hebewirkung durch unmittelbare Wägung zu messen. Die Segelradachse ruht auf diesem Behufe, wie ein Wagebalken auf zwei Querschnitten zu diesem Antriebe durch eine Doppelschnurrolle mit Schwungrad und vier Leitrollen ist so getroffen, daß der Wagebalken frei spielen kann, ohne daß die Drehbewegung irgendwie behindert wäre. Im Kreise sind vier Tragflächen angebracht, welche beim Umlauf in Folge des fixen Excenters die schon erwähnten Stellungen annehmen. Die erzeugte Luftbewegung bildet einen quer durch die Trommel des Segelrades nach unten gerichteten Strom. Oberhalb der Tragflächen herrscht Verdünnung, unterhalb derselben Verdichtung, und eben hiedurch wird die hebende Wirkung verursacht. Bei umgekehrter Drehung des Segelrades fließt die Luft von unten hinauf, und an Stelle der Hebekraft stellt sich eine nach abwärts drückende Kraft ein. Wenn die Tragflächen segelartig nachgiebig, z. B. aus Stahlrippen in Rahmenform gebaut und mit Segeltuch oder Seide überzogen sind, dann bauchen sich die Flächen durch den bei der Drehung erzeugten künstlichen Wind in günstigem tragenden Sinne sowohl in den oberen als

auch in den unteren Lagen immer nach oben aus. Zahlreiche Versuche mit ebenen und gewölbten, festen und elastisch biegsamen Flächen ergaben an diesem Segelradapparate in Bezug auf die Hebewirkung eine gute Uebereinstimmung mit jenen Resultaten, welche ich bei den Luftwiderstandsmessungen im Winde und auf Eisenbahnen gewonnen habe. Dabei ist zu bemerken, daß wegen des allmähigen Ueberganges in der Situation der Tragflächen bei ihrem Kreisumlaufe, und weil nur die verticale Componente des geweckten Luftdruckes für das Tragen nutzbar wird, nicht alle Flächen als vollwerthig in Rechnung gezogen werden dürfen, sondern, wie eine einfache Integration beweist und wie es auch die Versuche bestätigen, nur zwei Fünftel davon, so daß die stetige Wirkung eines Segelrades im hebenden Sinne so groß ist, als ob sich immer zwei Fünftel sämtlicher Flächen in der obersten Position befinden würden.

In der Wirkungsweise des Segelrades ist die achterförmige Schwingebewegung wieder zu finden, welche aber nicht geradlinig hin und her geschieht, sondern in eine Rotation aufgelöst erscheint. In den oberen Lagen schwingen die Tragflächen, Luft schöpfend und unter sich zusammenschiebend nach der einen Seite, in den unteren Lagen nach der anderen Seite. Auch das Auf und Ab des Vogelflügelschlags lässt sich in der Segelradbewegung nachweisen. Durch Einführung der unwirksamen Wendepunkte in den horizontalen Positionen der Tragflächen ist die Vorwärtsbewegung, welche bei den Drachentiegern zur Erzeugung der Tragkraft in geradliniger Form erforderlich ist, durch die stetige, der technischen Praxis angepasste, der Quere nach verlaufende Kreisbewegung ersetzt. Solcher Segelräder werden nun zweckmäßiger Weise für eine größere Flugmaschine je zwei in gegenläufiger Bewegung angeordnet und auch mehrere Paare hintereinander gestellt, so daß vier, sechs, acht und mehr zusammen wirken können.

Unter den Vortheilen der Segelräder für Flugmaschinen sind hervorzuheben:

1. Die Methode der Tragflächenbewegung, bei welcher dieselben, wie es der Tragleistung am besten entspricht, mit der ganzen Breitenentwicklung gleichmäßig der Luft entgegengehen.
2. Die genaue Einstellung des Neigungswinkels, unter welchem die Tragflächen arbeiten, da derselbe durch das fixe Excenter und die Stangenbewegung im Mechanismus selbst unänderlich geregelt und gesichert ist.
3. Die Möglichkeit scharfer Rotation, durch welche auch eine große Stabilität des Luftfahrzeuges und eine einfache Wirkungsweise des Motors erzielt wird, indem ein direct an der Radachse angreifendes Kurbelgetriebe benützt werden kann. Es hat nichts Schwieriges an sich, Umlaufgeschwindigkeiten von 30—50 m für das Segelrad zu wählen, kommen ja doch bei Ventilatoren noch höhere Geschwindigkeiten vor.
4. Die Möglichkeit ruhigen Aufstieges und langsamen Vorwärtsfluges von der Station aus.
5. Der geringe Stirnwiderstand beim Vorwärtsfluge in achsialem Sinne, welcher es mit sich bringt, daß man hohe Fluggeschwindigkeiten verwenden können.

In Betreff der Lieferung des Vorwärtsfluges ist die Propellerwirkung das denkbar Beste; man könnte unmittelbar an der Achse des Segelrades eine Luftschraube anbringen, welche die vorwärts-treibende Kraft zu liefern hätte; doch wäre dies nicht das Beste; es ist ja Sorge zu tragen, daß die wirksamen Propellerflächen es ist ja Sorge zu tragen, daß die wirksamen Propellerflächen möglichst gleich weit von der Achse stehen und möglichst gleichmäßige Geschwindigkeit besitzen. Hiezu eignen sich nun in einfachster Weise die ohnehin erforderlichen Versteifungsrippen der Tragflächen des Segelrades. Diese Rippen, sowie die Armstangen, construirt man daher nach Schraubenflächen von constanter Steigungshöhe, und man erzielt beim Umlaufe des Rades ein regelrechtes, gleichmäßiges Nachrückwärtsschieben der Luft, dadurch die gewünschte Propulsion, ein Hineinschrauben der Rippen mit ihren Kanten durch den Luftkörper und hiezu auch den denkbar geringsten Stirnwiderstand für den Vorwärtsflug.

Die Zeichnungen Fig. 3 und 4 zeigen in größerem Maßstabe den Längenschnitt und die Stirnansicht einer Segelradflug-

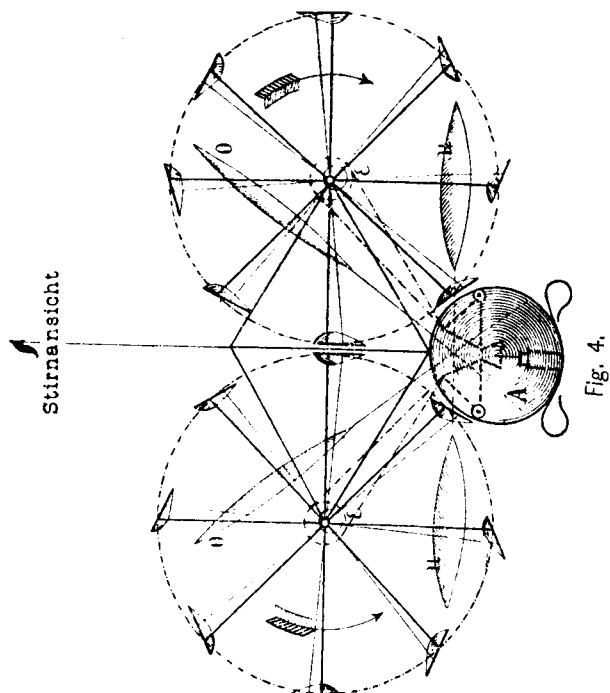
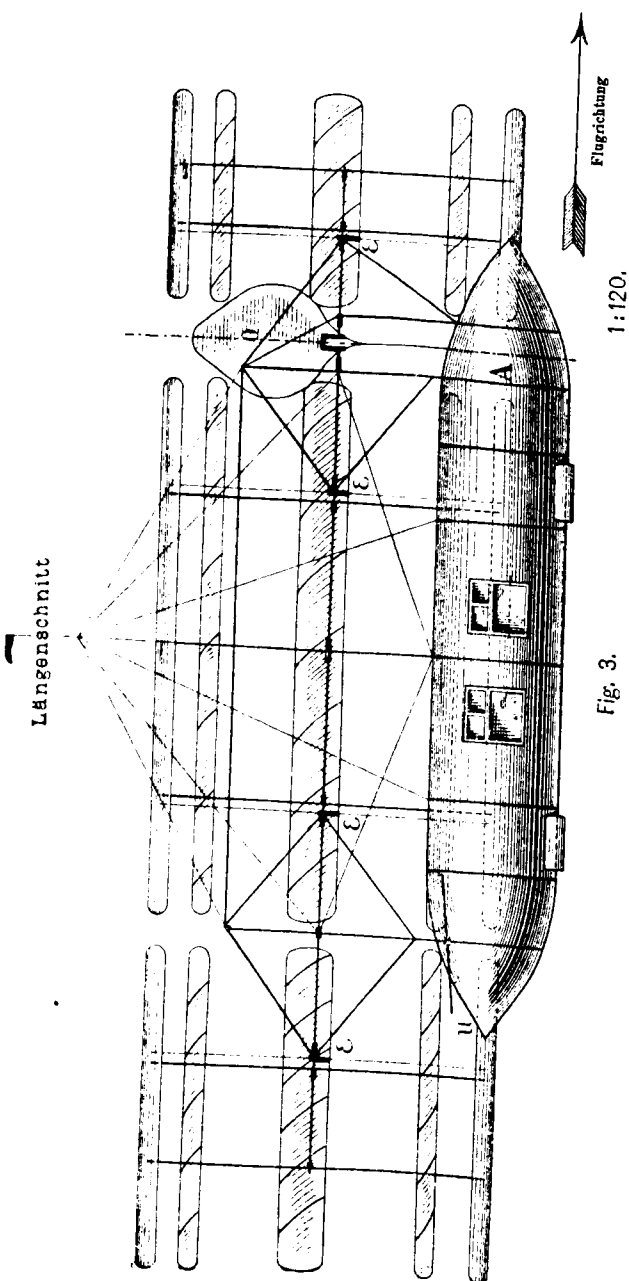


Fig. 4.



1:120.

Fig. 3.

maschine, welche für schnellen Personenverkehr bestimmt ist. Unten in der Mitte das cigarrenförmige Schiff mit den Räumen für den Motor, für Kessel, Heizvorrath und Passagiere; oberhalb rechts und links drei Paare gegenläufiger, rotirender Segelräder mit schraubenförmigen Versteifungsrippen auf leichtem Gerüste gelagert. Sowohl die Wellen, als auch die Stäbe des Gerüsts sind aus hohlen Stahlröhren gedacht, damit das Constructionsgewicht thunlichst gering ausfalle. Die in den Fig. 3 und 4 im Maßstabe 1:120 dargestellte Maschine — zur Beförderung von 4 bis 8 Personen — besitzt jederseits drei Segelräder von 6.4 m Durchmesser und 20 m Länge und einen Motor von 80 HP, welcher bei 135 Umläufen in der Minute eine Umfangsgeschwindigkeit von 45 m in der Sekunde und ein totales Tragvermögen von 6400 kg zu liefern hat.

Bei A ist der Motor untergebracht; das Zeichen E gilt für die vier Paare fixer Excenter; zwei Paare vorn oben und rückwärts unten befindliche drehbare Ruderflächen o, u sollen die Steuerung des Fahrzeuges nach auf- und abwärts, sowie nach rechts- und linkshin ermöglichen.

(Das während des Vortrages ausgestellt gewesene Bild einer größeren Segelradflugmaschine, in einem Zwanzigstel der natürlichen Größe gezeichnet, hatte vier Paare Segelräder von 6.4 m Durchmesser mit 20 m Umfang, zwei Betriebsmotoren von je 50 HP bei 135 Touren, sollte ein totales Tragvermögen von 8400 kg liefern und für 16 Personen dienen. Die Anordnung zweier separat arbeitender Motoren, wovon der eine die vordere, der zweite die rückwärtige Hälfte der Segelräder zu betreiben hat, bezweckt die Sicherheit der Steuerung des Fahrzeuges nach oben und unten, während das Abschnellen nach der Seite durch ein gewöhnliches doppeltheiliges Stenderruder besorgt werden soll.)

Wenn die Maschine umzulaufen beginnt, entwickelt sich unter den Tragflächen der Segelräder ein verdichteter Luftpolster, welcher den Auftrieb schafft; das Luftschiff hebt sich allmählig und beginnt in Folge der schraubenförmig geformten Rippen und Arme gleichzeitig vorwärts zu fliegen, u. zw. anfangs langsam, dann der gewählten Steigung der Rippen auf 20 m, 30 m, 40 m und mehr in der Sekunde. Je schneller der Flug, desto geringer wird die erforderliche Arbeit des Motors.

Gerade die hohen Fluggeschwindigkeiten sind es, welche den Einfluss von Wind und widrigen Luftströmungen besiegen und welche die Nützlichkeit der aeronautischen Fahrzeuge in Anbetracht des Dranges nach immer wachsenden Geschwindigkeiten unserer Communicationsmittel in das rechte Licht setzen werden.

Wenn man das Bild der Segelradflugmaschine näher prüft, tritt die Analogie mit dem Vogel deutlich vor Augen. Es ist ja begreiflich, daß jede Flugmaschine schon wegen der Grundbedingungen hinsichtlich der Stabilität und Sicherheit des Fluges im leichten Medium der Luft mancherlei Aehnlichkeit mit dem Bilde eines Vogels aufweisen muss.

Die Segelradflugmaschine ist gewissermaßen nichts anderes als eine technisch-maschinelle Umgestaltung des Vogelflugmechanismus.

Statt des Vogelkörpers liegt der Schiffskörper mit dem Motor unten in der Mitte als der schwerste Theil, der getragen werden soll; statt der zwei Flügel zu beiden Seiten, rechts und links oberhalb, arbeiten hier paarweise gegenläufige Segelräder; es sind das wirkliche, echte Flügelräder in des Wortes wahrer Bedeutung, Tragflächen, deren Rippen durch ihre schraubenförmige Bauart gleichzeitig den nöthigen Vortrieb erzeugen. Den elastischen, pösievollen, den frischen und freien Flug des Vogels freilich können Erzeugnisse des Menschen niemals erreichen!

Das vorwärtsfliegende Segelradpaar erscheint wie eine Doppelschraube, welche sich im zähen Luftkörper weiterschraubt, wobei das durch die Tragflächenwirkung verdichtete Luftmedium als stützendes und tragendes Polster dient. Während des Fluges werden die Flügelräder der Segelradflugmaschine wegen ihrer raschen Umlaufbewegung nebelartig verschwimmen und wie ein Schiff mit dem Gerüste wird deutlich ausgeprägt zu sehen sein.

Was nun die praktische Ausführung der Segelradflugmaschine betrifft, so sind — ich bin mir der Sache vollkommen bewasst — noch große Arbeiten zu leisten und große Schwierigkeiten zu überwinden. Die Frage des besten Motors, des zweckmäßigsten Materiales für das Gerüste und für die Tragflächen ist noch zu lösen; die günstigsten Dimensionsverhältnisse sind auszumitteln. Es geht durchaus nicht an, etwa sofort die Inangriffnahme und Herstellung eines großartigen Luftschiffes in Vorschlag zu bringen; da muss noch Vieles reiflich bedacht und erwogen sein. Aber ich halte es an der Zeit, daß gearbeitet werde in dieser Sache zu Nutz und Frommen des Fortschrittes.

In den Zeichnungen Fig. 5 und 6 erlaube ich mir, das Bild einer Vorversuchsmaschine, welche die einfachsten Formen aufweist, vorzuführen. Die Flugmaschine hat nur ein Segelrad vorn, eines rückwärts, 3.2 m im Durchmesser, 3 m lang, jedes mit nur zwei Flügelflächen von 0.8 m Breite ausgerüstet, damit zwischen in der Mitte auf leichtem Ständer eine Betriebsmaschine von 10 HP, alles zusammen 250 kg wiegend. Bei 40 m Umlaufgeschwindigkeit steigt das Ding in die Höhe. Die motorische Substanz, z. B. Dampf oder comprimierte Luft kann durch einen unten angefügten Schlauch herangeführt oder es kann ein kleiner Dampfkessel mit Heizung angebracht werden, welcher für kurze Zeit auslangt. Man kann das Ganze auf eine Decimalwaage auf-

und anbieten solle; schließlich habe ich den Entschluss gefasst, die Publication meines Projectes in weitgehendster Weise in allen Ländern in Scene zu setzen, damit die vorwärtsstürmende Menschheit nach Wunsch und Bedarf die Idee zur Ausführung bringe. Das Unternehmen, Segelflugräder zu bauen, ist ein großes, ein gewaltiges, es fordert und beansprucht große Summen an Thatkraft, Ausdauer und Energie, viel Zeit und Geld und Mühe, wenn es verwirklicht werden soll. Ich persönlich bin leider wenig bemittelt, durch meinen Beruf derzeit an Brünn gebunden und dabei überbürdet. Voll und ganz müsste ich mich der Sache widmen dürfen. Es würde mich freuen, und ich würde dankbar sein, wenn es mir eventuell durch Hilfe von hervorragenden Männern oder des hohen Ministeriums oder durch Unterstützung irgendwelcher Art hier in Wien möglich gemacht würde, mich der schweren Aufgabe zu weihen, damit die ersten Flugmaschinen in unserem schönen Vaterlande und nicht im Auslande realisiert werden möchten. Ich habe mein Project bis heute geheim gehalten; ich arbeitete daran über ein Jahr, Sie werden in meinen Publicationen kaum eine Andeutung davon finden.

Der Mechanismus des Segelrades ist absolut neu für den geschilderten Zweck. Vor Ihnen, meine Herren, als dem auserlesenen Forum hervorragender Ingenieure und Fachgenossen ist es heute das erstemal, daß ich mit der Sache hervorgetreten bin.

Seitenansicht.

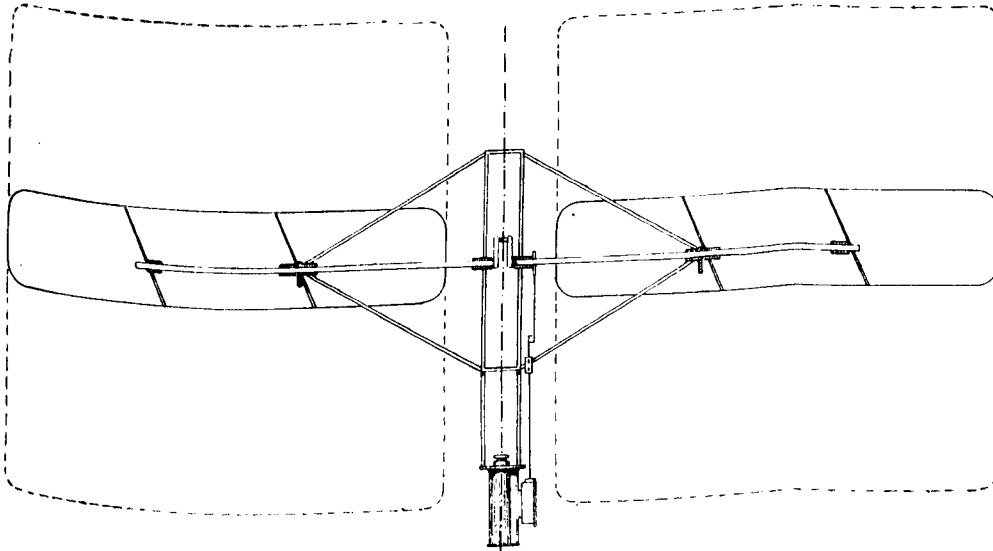


Fig. 5.

Stirnansicht.

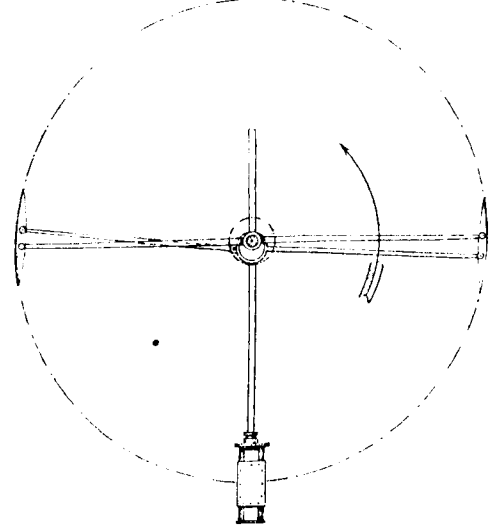


Fig. 6.

stellen und bei umgekehrter Segelradrotation die Zunahme an Gewicht bestimmen, bevor man den Apparat frei fliegen lässt.

Der Maschinen-Cylinder ist mit 150 mm Durchmesser, 300 mm Hub berechnet und soll 300 Touren in der Minute leisten. Das Tragvermögen beläuft sich auf 250—280 kg.

An dieser Probeflugmaschine, deren Herstellung mit einigen tausend Gulden möglich wäre, lässt sich die zweckmäßigste Umlaufgeschwindigkeit, die richtigste Excentereinstellung, die beste Tragflächenconstruction praktisch studiren, bevor man an die Ausführung einer großen Segelradflugmaschine schreitet. In verhältnismäßig kurzer Zeit und mit geringen Kosten wären maßgebende Versuche und Proben ausführbar. Eine kleine Segelradflugmaschine für zwei Mann Belastung, in knappsten Dimensionen hergestellt, würde schon einen Motor von 30—40 HP und einen Kostenaufwand von 20—30.000 fl. beanspruchen.

Was meine Person betrifft, so stehe ich der Sache mit der Ueberzeugung gegenüber, daß sie gut ist. Es sind nicht leere Phantome, nicht unklare Gebilde des Wunsches oder luftige Combinationen, denen ich da nachgehe, sondern ich stehe auf realem Boden, es ist eine maschinell-constructive Basis, auf der ich schreite und schrittweise weiterstrebe; mein ganzes Naturell pershorrescirt alles Phantastische. Ich war lange Zeit unschlüssig darüber, wie ich den Gegenstand betreiben, wie ich denselben verwirklichen soll, ob ich das Project einem hohen Ministerium, einem hohen Herrn oder einer bemittelten Privatperson vorlegen

Ich danke Ihnen, meine Herren, für die mir zugewendete Aufmerksamkeit und schließe hiermit meinen Vortrag.

Discussion zu dem vorstehenden Vortrage.

Ingenieur Alfred R. v. Pischof: Meine Herren! Nachdem ich heute apostrophirt wurde, erlaube ich mir einige Worte an Sie zu richten. Die gehörten Auseinandersetzungen haben auf mich den Eindruck gemacht, als ob die geehrte Versammlung aus Anlass der Vorführung dieses Apparates einem großen Ereignisse beigewohnt hätte. Auf mich macht die Sache den Eindruck, daß die auf den Apparat verwendete Geistesarbeit wirklich zur praktischen Verwerthung führen werde. Dies wollte ich hier zum Ausdruck bringen. Daß ich im vorigen Jahre Zweifel über die Sache äußern musste, war klar, weil uns damals noch nicht gesagt werden konnte, wie die Hebekraft beschafft werden könne.

Ich möchte mir nun erlauben, nachdem es später nicht leicht möglich wäre, eine Frage zu stellen, direct den Herrn Vortragenden darauf aufmerksam zu machen, daß er nicht erwähnt hat, wie der Apparat schwebend erhalten werden soll. Nachdem der Herr Vortragende Eingangs erwähnt hat, sein Apparat werde auch diesen Anforderungen genügen, so bedarf es diesbezüglich wohl nur einer ergänzenden Mittheilung; ich erlaube mir daher die Fragen: Wie hebt sich der Apparat, wie bleibt er stehen, wie geht er zurück, und wie wendet er sich?

Prof. Wellner: In Beantwortung der Fragen, welche der geehrte Vorredner an mich gerichtet hat, muss ich eingestehen, daß ich es versäumt habe, die Steuerung der Segelradflugmaschinen einer eingehenden Besprechung zu unterziehen. Es gibt vielerlei Methoden, um die Steuerung eines Luftfahrzeuges in guter Weise zu besorgen, und kann als Grundsatz ausgesprochen werden, daß diese Steuerung im Allgemeinen keiner besonderen Schwierigkeit unterliegt.

Bei der Anordnung einer Segelmaschine nach dem Bilde Fig. 3 und 4 sind zwei um ihre Achse drehbare, ovale Ruderflächen im Vorderschiff schief nach oben und zwei ebensolche Flächen in horizontaler Lage rückwärts unten disponirt. Eine kleine Wendung eines dieser Steuerruder in entsprechender Weise ausgeführt, genügt, um eine verhältnismäßig bedeutende Schwenkung aus der Fahrrihtung hervorzubringen.

Falls zwei separat arbeitende Motoren an der Flugmaschine angeordnet sind, wie das in der großen Wandtafelzeichnung dargestellt ist, ist es am zweckmäßigsten, wenn der eine Motor die vorderen, der andere die rückwärtigen Segelräder in Betrieb setzt. Arbeitet nun die Vorderseite rascher, so hebt sich das Fahrzeug, läuft dagegen die Hinterseite schneller, so senkt sich dasselbe. Zum Behufe des Abschwinkens nach rechts und links sind in diesem Falle zwei verticale Steuerruder am Hinterschiff notwendig, deren Bewegung in ähnlicher Art zu geschehen hat wie bei Booten im Wasser. Je rascher der Flug, umso wirksamer wird die Ablenkung der Fahrt bei schiefgestellten Rudern. Stellt man beide Steuerruderflächen quer zur Fahrt ein, dann wirken sie als Hemmnisse bremsend und den Flug verzögernd, so daß auch ein Stillestehen in freier Luft möglich wird, und wird dieser Fall insbesondere beim Landen eintreten. Durch Anbringung von vier gesondert arbeitenden Motoren, welche sich bei dem Baue

sehr großer Segelradflugmaschinen empfehlen wird, können sämtliche Steuerruderflächen entfallen, indem dann die rechte und linke Vorderpartie und die rechte und linke Hinterpartie von Segelrädern ihren separaten Antrieb erhält, und hiedurch alle möglichen Combinationen der Gangart ausführbar werden. Wenn sich z. B. die vorderen zwei Motoren rascher bewegen als die rückwärtigen, dann steigt das Fahrzeug mit der Spitze nach oben; wenn die beiden rechtsseitigen Motoren schneller umlaufen, als die linksseitigen, so wendet das Schiff nach links; und so sind alle Arten der Zusammenwirkung der vier Motoren in der Weise ausführbar, daß es dem die Motoren bedienenden Maschinisten leicht wird, irgend eine beliebig gewünschte Fahrrihtung einzuleiten. Beizufügen ist noch, daß das Luftmedium in dieser Richtung ungemein empfindlich ist und eine geringfügige Aenderung der Gangart eines Motors schon genügt, um relativ bedeutende Ablenkungen zu erzeugen.

Der Anflug von der Station ab geht folgendermaßen von Statten. Die Segelräder beginnen zu rotiren, und ihre Schraubenrippen peitschen die Luft in ähnlicher Weise, wie die Schraube des Dampfbootes bei der Ausfahrt das Wasser herumwirbelt. Die Maschine hat beim Anflug die größte Arbeit zu leisten. Sobald dann unter den Tragflächen genügend verdichtete Luft angesammelt ist, hebt sich der Apparat, das Luftschiff schwebt und steigt und beginnt auch schon wegen der Wirkung der Schrauben vorwärts zu fliegen, immer schneller und schneller, bis zur gewünschten Fahrgeschwindigkeit.

(Der im Anschluss an vorstehenden Vortrag vom Herrn Regierungsrath v. Radinger gestellte Antrag ist in dem Berichte über die Vollversammlung vom 18. November, Zeitschr. Nr. 47, S. 626 veröffentlicht. Anm. d. Red.)

Ueber Stützmauerquerschnitte.

Von Carl Skibinski, Professor an der technischen Hochschule in Lemberg.

In einer unlängst erschienenen Abhandlung*) untersucht Herr Kreuter die Verhältnisse, welche dem trapezförmigen Stützmauerquerschnitte für den Größtwerth seiner Standfähigkeit zu geben sind. Dies hat mich angeregt, vor Allem das bereits so allgemein verbreitete und ökonomisch vortheilhaftere, parallel zur oberen Vorderwand unterchnittene Profil zu untersuchen und die Verhältnisse für den Größtwerth der Standfähigkeit dieses Profils festzustellen.

Stützmauerprofil, parallel zur ebenen Vorderwand untersehnitten.

Dieses in Fig. 1 dargestellte Profil wurde aus dem Rechtecke $ABCD$ durch Wegschneiden der Dreiecke ABE mit der Basis $BE = \beta b$ und GDF mit der Höhe γh erhalten. Da der Voraussetzung gemäß GF und AE einander parallel sind, so folgt

$$GD : \gamma h = \beta b : h,$$

oder

$$GD = \beta \gamma b \quad \dots \dots \dots 1)$$

Das Widerstandsmoment der Mauer von der Tiefe = 1, oder ihr Standfähigkeitsmoment gegen Umdrehung um eine beliebige, von der äußeren Kante A um αb entfernte und zu ihr parallele Linie O ist dem statischen Momente des Querschnittes $AECFG$ in Bezug auf den Punkt O gleichwerthig und wird erhalten, indem man vom statischen Momente des Grundrechteckes $ABCD$ die Momente der beiden vorerwähnten Dreiecke in Abzug bringt. Diese Momente berechnen sich wie folgt:

Für das Rechteck $ABCD$

$$b h \left(\frac{b}{2} - \alpha b \right) = \frac{b^2 h}{2} (1 - 2\alpha),$$

für das Dreieck ABE

$$- \frac{1}{2} \beta b h \left(\alpha b - \frac{1}{3} \beta b \right) = - \frac{b^2 h}{6} \beta (3\alpha - \beta),$$

für das Dreieck DGF , mit Rücksicht auf 1)

$$\frac{1}{2} \beta \gamma^2 b h \left(b - \alpha b - \frac{1}{3} \beta \gamma b \right) = \frac{b^2 h}{6} \beta \gamma^2 (3 - 3\alpha - \beta \gamma)$$

und somit das statische Moment des Profils $AECFG$

$$\left. \begin{aligned} S &= \frac{b^2 h}{6} [3 - 6\alpha + \beta (3\alpha - \beta) - \beta \gamma^2 (3 - 3\alpha - \beta \gamma)] = \\ &= \frac{b^2 h}{6} [3 - 3\alpha (2 - \beta - \beta \gamma^2) - 3\beta \gamma^2 - \beta^2 (1 - \gamma^3)] \end{aligned} \right\} 2)$$

Einen Specialfall dieses Profils bildet das Trapez mit lothrechter Hinterwand, wenn $\gamma = 0$ gesetzt wird; für diesen Fall wird

$$S_0 = \frac{b^2 h}{6} [3 - 6\alpha + \beta (3\alpha - \beta)] \quad \dots \dots 2a)$$

Die Lage des Punktes O , in Bezug auf welchen die Summe der Momente sämtlicher auf die Mauer einwirkender Kräfte gleich Null sein soll, ist innerhalb der unteren Breite festgestellt; da wir jedoch in der Folge diese Breite mit der Breite GD der Unterschneidung veränderlich annehmen müssen, so wird auch die Lage des Punktes O veränderlich. Diese Lage wird ferner anders für Mörtelmauern und anders für Trockenmauern gewählt, weshalb die weitere Untersuchung für beide Mauergattungen getrennt durchzuführen ist.

A) Anwendung auf Mörtelmauern.

1. Das größte Standfähigkeitsmoment. Als Momentenpunkt wird für Mörtelmauern der äußere Kernpunkt

*) Centralbl. d. Bauverw. 1893, Nr. 23 A.

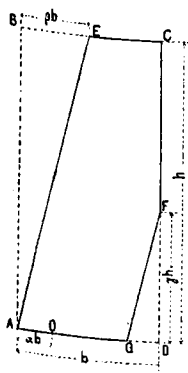


Fig. 1.

gewählt, welcher von der Außenkante A (Fig. 1) um ein Drittel der Basisbreite AG entfernt ist. Deshalb wird $\alpha b = \frac{1}{3}(b - \beta \gamma b)$ oder

$$\alpha = \frac{1}{3}(1 - \beta \gamma) \quad . \quad . \quad . \quad 3)$$

Wird dieser Werth in die allgemeinen Formeln 2) und 2a) eingeführt, so wird

$$S = \frac{b^2 h}{6} [1 + \beta(1 + 2\gamma - 2\gamma^2) - \beta^2(1 + \gamma)] \quad . \quad . \quad 4)$$

$$S_0 = \frac{b^2 h}{6} [1 + \beta - \beta^2] \quad . \quad . \quad . \quad 4a)$$

Unter allen möglichen, mit den von einander unabhängigen veränderlichen Größen β und γ zu bildenden Profilen suchen wir dasjenige, welches das größte Standfähigkeitsmoment besitzt. Zu diesem Zwecke bilden wir die ersten Differentialquotienten von S nach beiden Veränderlichen und setzen sie gleich Null.

$$\frac{\partial S}{\partial \beta} = \frac{b^2 h}{6} [1 + 2\gamma - 2\gamma^2 - 2\beta(1 + \gamma)] = 0$$

$$\frac{\partial S}{\partial \gamma} = \frac{b^2 h}{6} [2\beta - 4\beta\gamma - \beta^2] = 0$$

Aus den auf diese Weise erhaltenen zwei quadratischen Gleichungen ergeben sich zwei Paare von Werthen für β und γ , von denen nur ein Paar brauchbar ist, nämlich $\beta = 0.5359$ und $\gamma = 0.3660$. Für diese Werthe ist

$$\max S = 1.3925 \cdot \frac{b^2 h}{6}$$

Da das Moment des Grundrechteckes $ABCD$ in Bezug auf den äußeren Kernpunkt der Grundbreite b gleich ist $\frac{b^2 h}{6}$, so ist der Größtwerth des Momentes des unterschrittenen Profils um 39% größer, als das Moment des Rechteckes.

Bei diesem Resultate wollen wir jedoch nicht stehen bleiben und die Untersuchung derart fortsetzen, daß wir in der Wahl des Coefficienten γ freie Hand behalten, weshalb wir vorläufig γ constant voraussetzen. In diesem Falle verbleibt nur die erste der obigen zwei Gleichungen, aus welcher sich berechnet

$$\beta = \frac{1 + 2\gamma - 2\gamma^2}{2(1 + \gamma)} \quad . \quad . \quad . \quad 5)$$

Diese Formel zeigt den Zusammenhang, der zwischen β und γ stattfindet, wenn das Standfähigkeitsmoment eines unterschrittenen Profils mit angenommener Unterschneidungshöhe γh zum Maximum wird. Führt man diesen Werth von β in 4) ein, so wird

$$\max S = \frac{b^2 h}{6} \left[1 + \frac{(1 + 2\gamma - 2\gamma^2)^2}{4(1 + \gamma)} \right] \quad . \quad . \quad 6)$$

Für das Trapez ist $\gamma = 0$ und $\beta = 0.5$ (nach Formel 5), für welche Werthe das größte Standfähigkeitsmoment eines Trapezprofils sich berechnet

$$\max S_0 = 1.25 \cdot \frac{b^2 h}{6} \quad . \quad . \quad . \quad 7)$$

Formel 6) erlaubt die Größtwerthe von S für Profile mit beliebiger Unterschneidungshöhe zu berechnen. Diese Berechnung wurde für zehn Werthe von γ durchgeführt und in der 4. Colonne der I. Tabelle zusammengestellt. Die zugehörigen Kronen- und Basisbreiten, welche sich durch $b(1 - \beta)$, resp. $b(1 - \beta\gamma)$ aus-

drücken, wurden ebenfalls berechnet. (2. und 3. Colonne.) Verglichen mit dem Rechtecke zeigen sämtliche Profile der Tabelle eine Vergrößerung des Standfähigkeitsmomentes zwischen 12.5 und 39%. Verglichen mit dem Trapeze ($\gamma = 0$) zeigen die Profile von $\gamma = 0.8$ aufwärts eine Verminderung der Standfähigkeit.

2. Das Volumen des Mauerwerks. Die nächste Frage ist die, ob und inwiefern die durch die Unterschneidung erreichte Vergrößerung des Standfähigkeitsmomentes eine Vergrößerung des Mauerwerksvolumens zur Folge hat. Nach Fig. 1 folgt das Volumen für die Tiefe $= 1$

$$V = bh - \frac{1}{2}\beta bh - \frac{1}{2}\beta\gamma^2 bh = bh \left[1 - \frac{1}{2}\beta(1 + \gamma^2) \right] \quad 8)$$

Wird darin für β der Werth aus 5) eingeführt, so erhält man

$$V = bh \left[1 - \frac{(1 + 2\gamma - 2\gamma^2)(1 + \gamma^2)}{4(1 + \gamma)} \right] \quad . \quad . \quad 9)$$

Die nach dieser Formel für verschiedene Werthe von γ berechneten und in der 5. Colonne der I. Tabelle zusammengestellten Volumina zeigen im Vergleiche mit dem Rechtecke durchaus Verminderungen, welche zwischen 25 (für das Trapez) und 31.5% betragen. Auch gegenüber dem Trapezprofile sind sämtliche unterschrittenen Profile im Vortheil. Den Kleinstwerth erreicht das Volumen für $\gamma = 0.5922$.

I. TABELLE.

γ	Kronenbreite = $b(1 - \beta)$	Basisbreite = $b(1 - \beta\gamma)$	max S	V	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
0	0.5000	1	1.2500	0.7500	Trapezprofil
0.1	0.4636	0.9464	1.3165	0.7291	
0.2	0.4500	0.8900	1.3630	0.7142	
0.2247	0.4496	—	—	—	Min. d. Kronenbreite
0.3	0.4539	0.8362	1.3878	0.7024	
0.3660	—	—	1.3925	—	max max S
0.4	0.4714	0.7886	1.3911	0.6934	
0.5	0.5000	0.7500	1.3750	0.6875	
0.5922	—	—	—	0.6855	min V
0.6	0.5375	0.7225	1.3423	0.6855	
0.7	0.5824	0.7077	1.2965	0.6889	
0.8	0.6333	0.7066	1.2420	0.6993	
0.9	0.6895	0.7205	1.1832	0.7190	
1.0	0.7500	0.7500	1.1250	0.7500	Liegende Mauer m. parallel. Wänden
—	.b	.b	$\frac{b^2 h}{6}$.bh	

3. Das ökonomisch vortheilhafteste Profil. Die Zahlen der I. Tabelle belehren, wie aus einem Rechtecke von gegebener Breite b und Höhe h das unterschrittene Profil herauszuschneiden ist, damit es für eine gewählte Unterschneidungshöhe das größte Standfähigkeitsmoment besitzt. Beim Projectiren einer Stützmauer stellt sich jedoch die Aufgabe anders; man verlangt ein Querschnittsprofil, welches dem gegebenen Momente der äußeren Kräfte Widerstand leistet und neben anderen Vordingen ökonomisch ist. Um nun die verschiedenen unterschrittenen Profile auf ihren absoluten ökonomischen Werth prüfen zu können, müssen sie alle auf das gleiche Widerstandsmoment reducirt werden. Soll dieses Widerstandsmoment der Profile der I. Tabelle z. B. gleich demjenigen des Trapezprofils, also gleich S_0 sein, so muss denjenigen Profilen, welche ein größeres Moment S aufweisen, die Grundbreite b auf einen zu bestimmenden Werth b_r reducirt werden. Die Momente erscheinen in der Form $S = \varphi \cdot \frac{b^2 h}{6}$ und $S_0 = \varphi_0 \cdot \frac{b^2 h}{6}$, demnach wird für $S = S_0$

*) In Uebereinstimmung mit dem entsprechenden Werthe der erwähnten Abhandlung.

$$\varphi \frac{b_r^2 h}{6} = \varphi_0 \frac{b^2 h}{6}$$

und das Verhältnis

$$\frac{b_r^2}{b^2} = \frac{\varphi_0}{\varphi}, \text{ oder } \frac{b_r}{b} = \sqrt{\frac{\varphi_0}{\varphi}} = \mu \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

Es ist also μ der Reductionscoefficient für die Grundbreite.

In denselben Verhältnisse als die Grundbreite wird auch das Volumen V auf V_r reducirt. Vergleicht man dieses Volumen mit dem Volumen V_0 der Trapezmauer ($\gamma = 0$), so wird dieser Vergleich durch

$$\frac{V_r}{V_0} = \frac{\mu V}{V_0} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 11)$$

ausgedrückt.

Die II. Tabelle enthält die Werthe von μ und $\frac{V_r}{V_0}$, welche letzteren den absoluten Werth des ökonomischen Vorthells darstellen, der durch eine beliebig hohe Unterschneidung erreicht wird.

II. TABELLE.

γ	$\mu = \frac{b_r}{b}$	$\frac{V_r}{V_0}$	Ersparnis in % gegen V_0	$\frac{\sigma_u}{\sigma_0}$	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
0	1	1	0	1	Trapezprofil min 1'
0.1	0.974	0.947	+ 5.3	1.027	
0.2	0.958	0.912	+ 8.8	1.070	
0.3	0.949	0.889	+ 11.1	1.120	
0.4	0.948	0.877	+ 12.3	1.172	
0.5	0.953	0.874	+ 12.6	1.222	
0.6	0.965	0.882	+ 11.8	1.265	
0.7	0.982	0.902	+ 9.8	1.298	
0.8	1.003	0.935	+ 6.5	1.320	
0.9	1.028	0.985	+ 1.5	1.330	
1.0	1.055	1.055	— 5.5	1.333	

Die Tabelle zeigt, daß die mit dem Trapeze in Bezug auf Standfähigkeit gleichwerthigen unterschrittenen Profile für $\gamma = 0$ bis $\gamma = 0.928$ Ersparnisse im Volumen gegen das Trapez aufweisen, welche für $\gamma = 0.5$ den Größtwerth von 12.6% erreichen. *) Da nun für $\gamma = 0.5$ die Kronenbreite (nach der I. Tabelle) 0.5 der Grundbreite beträgt, so folgt, daß das günstigste unterschrittene Profil, welches beim größten Standfähigkeitsmomente die kleinste Querschnittsfläche beansprucht, entsteht, wenn die Kronenbreite gleich der halben Grundbreite und die Unterschneidung in der halben Höhe der Mauer angenommen wird. Ueberraschend ist dieses Resultat durch die Einfachheit der Verhältnisse. Fast ebenso günstig zeigt sich das Profil für $\gamma = 0.4$. Zu diesem Resultate ist zu bemerken, daß die unterschrittenen Profile ökonomisch um so vorteilhafter sind, je kleiner das Verhältnis der Kronen — zur Grundbreite angenommen wird. Es ist jedoch sowohl diesem Verhältnisse, wie auch in vielen Fällen der Neigung der Vorderwand eine praktische Grenze gesetzt. In den beiden obigen Profilen wird diese Grenze weder in dem einen noch im anderen Sinne überschritten, und dürfte sich ihre Verwendung für die meisten in der Praxis sich treffenden Fälle eignen. Uebrigens ist die Ersparnis an Volumen, die man durch andere Profile mit ebener Vorderwand erreicht, nicht bedeutend größer, da das ökonomisch vorteilhafteste, nämlich das Dreiecksprofil, im Vergleiche mit dem Rechtecke 50%, gegenüber 41.4% unseres günstigsten Profils aufweist.

*) Gegenüber dem Rechtecke beträgt die Ersparnis dieses Profils 41.4%, des Trapezes hingegen 32.90%.

4. Abschrägung des Profils. Um eine günstigere Lage der Drucklinie gegen die Lagerfugen zu erzielen, wird das Profil zumeist senkrecht zur Vorderwand abgeschrägt. (Fig. 2.) Die hiedurch bedingte Aenderung des Standfähigkeitsmomentes ist für die günstigsten unterschrittenen Profile zu geringfügig, als daß sie die vorhin erhaltenen Resultate irgendwie beeinflussen könnte. *) Die Aenderung des Volumens ist am Schluß dieser Abhandlung angegeben.

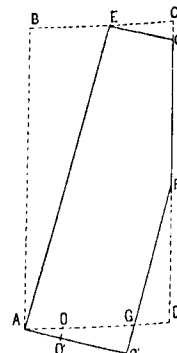


Fig. 2.

5. Ermittlung der Mauerstärke. Mit Zuhilfenahme der Tabellen I und II ist für einen gewählten Werth von γ das zugehörige Profil vollkommen bestimmt, sobald die dem gegebenen Erddrucke entsprechende Grundbreite ermittelt wurde. Auf graphischem Wege unterliegt die directe Ermittlung keiner Schwierigkeit. Wird jedoch der rechnerische Weg vorgezogen, **) so ist es einfacher, die Grundbreite eines Trapezprofils zu berechnen und mittelst der Coefficienten μ der II. Tabelle zu reduciren.

Z. B. es wäre das unterschrittene Profil für eine Mauerhöhe von 8 m und das Verhältnis $\gamma = 0.4$ zu entwerfen. Dem gegebenen Erddrucke entsprechend, sei die Grundbreite des Trapezprofils mit 3.4 m berechnet worden. Für $\gamma = 0.4$ ist $\mu = 0.948$, somit die gesuchte Grundbreite des unterschrittenen Profils gleich $3.4 \times 0.948 = 3.22$ m. Nach der I. Tabelle ergibt sich die Kronenbreite mit $0.4714 \times 3.22 = 1.52$ m, die Basisbreite mit $0.7886 \times 3.22 = 2.54$ m; mit diesen Ausmaßen ist das Profil bestimmt. Endlich ist das Volumen der Längeneinheit der Mauer nach der 5. Colonne der I. Tabelle gleich $0.6934 \times 3.22 \times 8 = 17.862$ m³.

Noch einfacher gestaltet sich die Ermittlung der Grundbreite, wenn man ihr anstatt des Trapezes das Rechteck zu Grunde legt, weil die Berechnung oder graphische Ermittlung der Basisbreite des Rechteckes einfacher ist. Ist die Letztere berechnet, so braucht man noch den Reductionscoefficienten μ' zwischen Rechteck und Trapez zu kennen. Die Standfähigkeitsmomente beider Profile von derselben Basisbreite verhalten sich wie 1 : 1.25, somit ist nach Formel 10)

$$\mu' = \sqrt{\frac{1}{1.25}} = 0.8944 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 12)$$

Ist nun die ermittelte Basisbreite des Rechteckes b_0 , so ist die gesuchte Grundbreite des unterschrittenen Profils $b_0 \cdot \mu \cdot \mu'$.

Bei der Ermittlung der Mauerstärken ist noch Folgendes zu bemerken: Durch die Abschrägung der Basis (Fig. 2) kommt der Momentenpunkt O in die Lage O' auf der abgeschrägten Basis A G'. Ging nun die Drucklinie vor der Abschrägung durch O, so wird sie nach erfolgter Abschrägung ein wenig nach links von O' die Basis treffen. Um diesem Umstande, wie auch dem nicht genauen Einhalten der Mauerbreiten während der Mauerung Rechnung zu tragen, ist es angezeigt die berechnete Grundbreite um 1 bis 1.5% der Mauerhöhe zu vergrößern.

6. Inanspruchnahme des Materials. Durch die Unterschneidung entsteht eine Verschmälerung der Basisbreite, welche eine Erhöhung der Beanspruchung an der äußeren Basis-kante zur Folge hat. Wird wieder das Trapez als Vergleichseinheit gewählt, so verhalten sich die auf die Basis ausgeübten Drücke, wenn von der lothrechten Componente des Erddrucks Abstand genommen wird, wie die Volumina V und V_0 . Benennt man mit σ_u und σ_0 die Inanspruchnahme an der äußeren Basis-kante des unterschrittenen und des Trapezprofils, so ist $\sigma_0 = \frac{2 V_0}{b}$,

$$\sigma_u = \frac{2 V_r}{b_r (1 - \beta \gamma)} \text{ und } .$$

*) Für das Trapezprofil siehe die vorher citirte Abhandlung.

**) Hierbei wird gewöhnlich, der Einfachheit halber, bei der Berechnung des Erddruckes der Bruch der Hinterwand nicht berücksichtigt — zu Gunsten der Standfähigkeit.

$$\frac{\sigma_u}{\sigma_0} = \frac{V}{(1 - \beta \gamma) V_0} \dots \dots \dots 13)$$

Nach dieser Formel wurde die 5. Colonne der II. Tabelle berechnet, welche zeigt, daß die Beanspruchung stetig mit γ wächst und für das günstigste Profil um 22% diejenige des Trapezprofils übersteigt. Wurde der Berechnung der Grundbreite des unterschrittenen Profils das Trapez zu Grunde gelegt, so wurde für das letztere die Inanspruchnahme mitbestimmt, aus welcher durch Multiplication mit dem entsprechenden Werthe $\frac{\sigma_u}{\sigma_0}$ der Tabelle die Inanspruchnahme im unterschrittenen Profile erhalten wird. Wurde jedoch die Grundbreite nach dem Rechtecke berechnet, so ist die für dieses Profil ermittelte Inanspruchnahme mit $0.75 \frac{\sigma_u}{\sigma_0}$ zu multipliciren.*)

7. Wahl der Unterschneidungshöhe. Günstigste Neigung der Vorderwand. Wo thunlich, wird γ mit 0.4 oder 0.5 gewählt, es können jedoch Fälle eintreten (wie z. B. die Nothwendigkeit einer geringeren Neigung der Vorderwand), in denen die Wahl der Profile mit anderen Werthen von γ geboten erscheint. Ihre Berechnung ermöglichen die Tabellen I und II. Für die Ausführung der Stützmauern ist es ferner bequem, die Neigung der Vorderwand in bestimmter Form anzugeben und durch ein mittelst ganzen Zahlen gegebenes Verhältnis auszudrücken. Ein solches Verhältnis wurde für eine in Kronenhöhe horizontal abgegliche Hinterschüttung in dem Profil für $\gamma = 0.4$ gefunden. Es ergab sich nämlich für diesen Fall das Verhältnis $b:h$ etwa 0.39, somit die Neigung der Vorderwand $\beta b:h = 0.5286 \times 0.39 = 0.206$ oder sehr nahe 5:1. Für diesen Fall ist demnach das Profil mit der Unterschneidungshöhe 0.4 h das günstigste.**) Für Erdreich mit Ueberschüttung würde sich das Neigungsverhältnis 5:1 für höhere Werthe von γ ergeben. Als Mittelwerth dürfte wieder $\gamma = 0.5$ der günstigste sein.

B) Anwendung auf Trockenmauern.

1. Das größte Standfähigkeitsmoment. Der lose Zusammenhang der Steine, aus denen eine Trockenmauer gebildet ist, fordert eine möglichst gleichmäßige Druckvertheilung auf die Lagerfugen und insbesondere auf die Fundamentsohle, ferner eine flachere Neigung der Vorderwand. Der ersten Bedingung wird im vollsten Maße genügt, wenn die Drucklinie die Basis in ihrer Mitte trifft, da in Folge der gegen die Grundbreite verhältnismäßig geringen Kronenbreite und noch mehr in Folge der Unterschneidung sämtliche Lagerfugen nahe ihrer Mitte getroffen werden. Es wird demnach in die allgemeinen Formeln 2) und 2 a) für α der Werth

$$\alpha = \frac{1}{2} (1 - \beta \gamma) \dots \dots \dots 14)$$

einzusetzen sein, wodurch diese Formeln in die folgenden übergehen:

$$S = \frac{b^2 h}{6} \cdot \frac{\beta}{2} [3 + 6 \gamma - 3 \gamma^2 - \beta (2 + 3 \gamma + \gamma^3)] \dots \dots \dots 15)$$

und
$$S_0 = \frac{b^2 h}{6} \cdot \frac{\beta}{2} (3 - 2 \beta) \dots \dots \dots 15a)$$

Verfährt man analog wie vorhin bei Mörtelmauern, indem man γ vorläufig constant voraussetzt, so erhält man

*) Die Inanspruchnahme der unterschrittenen Profile ist sämtlich kleiner als des Rechteckes, u. zw. beträgt die Verminderung 0 (für $\gamma = 1$) bis 25% ($\gamma = 0$), und für $\gamma = 0.5$, 8.3%.

**) Diese Verhältnisse, nämlich die Neigung der Vorderwand 5:1 und die Höhe der Unterschneidung gleich 0.4 h zeigen die von Ober-Inspector H u ß für die k. k. österr. Staatsbahnen entworfenen Normalien.

$$\frac{dS}{d\beta} = \frac{b^2 h}{6} \cdot \frac{1}{2} [3 + 6 \gamma - 3 \gamma^2 - 2 \beta (2 + 3 \gamma + \gamma^3)] = 0,$$

woraus
$$\beta = \frac{3}{2} \cdot \frac{1 + 2 \gamma - \gamma^2}{2 + 3 \gamma + \gamma^2} \dots \dots \dots 16)$$

Nach Einsetzung dieses Werthes in 15) und 15 a) wird

$$\max S = \frac{b^2 h}{6} \cdot \frac{9}{8} \cdot \frac{(1 + 2 \gamma - \gamma^2)^2}{2 + 3 \gamma + \gamma^3} \dots \dots \dots 17)$$

$$\max S_0 = \frac{b^2 h}{6} \cdot \frac{9}{16} \dots \dots \dots 17a)$$

Die Kronenbreite wird nach $b(1 - \beta)$, die Basisbreite nach $b(1 - \beta \gamma)$ berechnet. Die für verschiedene γ berechneten Werthe sind in der III. Tabelle zusammengestellt. Sie zeigen für die unterschrittenen Profile im Vergleiche zum Trapeze ($\gamma = 0$) durchwegs eine Vergrößerung des Standfähigkeitsmomentes, welche für $\gamma = 0.54$ ihren Größtwerth mit 68.9% erreicht, bei gleichzeitiger bis $\gamma = 1$ stetig wachsender Abnahme des Volumens (bis auf 20%). Die Wirkung der Unterschneidung zeigt sich demnach bedeutend ausgiebiger als bei Mörtelmauern.

III. TABELLE.

γ	Kronenbreite = $b(1 - \beta)$	Basisbreite = $b(1 - \beta \gamma)$	max S	V	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
0	0.2500	1	0.5625	0.6250	Trapezprofil
0.1	0.2242	0.9224	0.6924	0.6082	Min. d. Kronenbreite
0.1896	0.2176	—	—	—	
0.2	0.2177	0.8435	0.7979	0.5932	
0.3	0.2261	0.7678	0.8762	0.5783	
0.4	0.2462	0.6985	0.9271	0.5623	max max S
0.5	0.2758	0.6379	0.9504	0.5474	
0.54	—	—	0.9525	—	
0.6	0.3127	0.5876	0.9485	0.5327	
0.7	0.3551	0.5486	0.9238	0.5196	min V
0.8	0.4015	0.5212	0.8798	0.5092	
0.9	0.4500	0.5050	0.8206	0.5024	
1.0	0.5000	0.5000	0.7500	0.5000	
.	.b	.b	$\frac{b^2 h}{6}$.bh	

2. Das Volumen des Mauerwerkes. Wird in Formel 8) für β der Werth aus 16) eingeführt, so erhält man für das Volumen den Ausdruck

$$V = b h \left[1 - \frac{3}{4} \cdot \frac{(1 + 2 \gamma - \gamma^2)(1 + \gamma^2)}{2 + 3 \gamma + \gamma^3} \right] \dots \dots \dots 18)$$

und für das Trapez

$$V_0 = b h \cdot \frac{5}{8} \dots \dots \dots 18a)$$

Für verschiedene Werthe von γ berechnete Volumina zeigt die 5. Colonne der III. Tabelle.

3. Das ökonomisch vortheilhafteste Profil. Bildet man wie vorhin unter A_3 Profile von gleicher Standfähigkeit, so erhält man unter Benützung der Formel 10) den Reductionscoefficienten ν , ferner nach Formel 11) unter Mitbenützung von 18) das Verhältnis $V_1:V_0$. Für verschiedene γ wurde hienach die IV. Tabelle berechnet.

IV. TABELLE.

γ	$\mu = \frac{b_r}{b}$	$\frac{V_r}{V_0}$	Ersparnis in % gegen V_0	$\frac{\sigma_u}{\sigma_0}$	Bemerkungen
1	2	3	4	5	6
0	1	1	0	1	Trapezprofil
0.1	0.901	0.877	12.3	1.236	
0.2	0.839	0.797	20.3	1.489	
0.3	0.801	0.741	25.9	1.830	
0.4	0.779	0.701	29.9	2.043	
0.5	0.769	0.674	32.6	2.328	
0.6	0.770	0.657	34.3	2.591	
0.7	0.780	0.649	35.1	2.812	min 1'
0.8	0.800	0.651	34.9	2.946	
0.9	0.828	0.665	33.5	2.976	
1.0	0.866	0.693	30.7	2.887	

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß das Volumen den absoluten Kleinstwerth für $\gamma = 0.7$ erreicht, und daß die Ersparnis des Volumens gegen das Trapezprofil 35.1% beträgt. Demnach erhält das unterschrittene Profil, welches beim größten Standfähigkeitsmomente das kleinste Volumen des Mauerwerks beansprucht, eine Unterschneidungshöhe gleich 0.7 h und eine Kronenbreite gleich 0.3551 der Grundbreite. (Siehe III. Tabelle.) Die Tabelle zeigt ferner, daß Profile für andere Werthe von γ noch sehr günstig sind, weshalb die günstige Höhe der Unterschneidung den gegebenen Verhältnissen zwischen weiten Grenzen angepasst werden kann.

4. Abschrägung des Profils. Die Abschrägung ist hier in Folge der größeren Neigung der Vorderwand ausgiebiger als bei Mörtelmauern. Für höhere Werthe von γ überwiegt das negative Moment des weggenommenen Dreiecks ECC' (Fig. 2) über das positive des Dreiecks AGG' ; da jedoch die obere Abschrägung entweder nicht ausgeführt wird, oder aber die Krone theilweise oder gänzlich mit Erde überschüttet wird, so kommt das negative Moment nicht zur Geltung. Das positive Moment des unteren Dreiecks ist vermöge des kleineren Hebelsarmes (für 0 in der Basismitte) zu gering, als daß es besonders berücksichtigt werden sollte, — es fällt zu Gunsten der Standfähigkeit der Mauer. Die durch die Abschrägung erfolgte Aenderung des Volumens ist am Schlusse dieser Abhandlung angegeben.

5. Ermittlung der Mauerstärke. Die Grundbreite wird nach dem Trapezprofile, genau so wie unter A_5 gesagt wurde, mit Zuhilfenahme der III. und IV. Tabelle berechnet. Das Volumen ist aus der 5. Colonne der III. Tabelle zu entnehmen. Die berechnete Grundbreite soll ebenfalls vergrößert werden, u. zw. ausgiebiger als bei Mörtelmauern. Man kann den Zusatz mit 4—5% der Mauerhöhe bemessen.

6. Inanspruchnahme des Materials. Das hierüber unter A_6 Gesagte gilt auch hier, und zeigt die 5. Colonne der IV. Tabelle die berechneten Werthe von $\sigma^u : \sigma_0$. Diese Werthe

zeigen, daß die Beanspruchung der Basis mit γ beständig wächst und nahezu das Dreifache der Beanspruchung des Trapezprofils erreicht. Der Absolutwerth der Beanspruchung wird jedoch unter gewöhnlichen Verhältnissen im Vergleiche mit Mörtelmauern nicht hoch, weil Trockenmauern eine breitere Basis erhalten, weil sich auf ihr der Druck gleichförmig vertheilt, endlich weil Trockenmauern nur in geringeren Höhen ausgeführt werden. Immerhin ist die für größere Unterscheidungshöhen stark zunehmende Inanspruchnahme ein Grund, der uns zwingen kann, die weniger günstigen Profile zu verwenden, welche den Baugrund oder das Material der Mauer weniger beanspruchen. Als solche eignen sich besonders die Profile mit $\gamma = 0.4$ und $\gamma = 0.5$, welche eine nur zwei Drittel bis drei Viertel so große Inanspruchnahme aufweisen als das günstigste Profil ($\gamma = 0.7$), ohne an ökonomischem Werthe weit dahinter zu stehen.

7. Günstigste Neigung der Vorderwand. Soll die Neigung in runden Zahlen ausgedrückt sein, so ergibt sie sich für Profile mit $\gamma = 0.4$ bis $\gamma = 0.7$ mit 5:2 bis 3:1.

Anhang. Zur Vervollständigung der Tabellen folgt die Aenderung des Volumens, welche durch die Abschrägung hervorgerufen wird. Es ergibt sich nach Fig. 2:

Fläche des Dreiecks AGG' (angenähert)

$$= \frac{1}{2} \beta (1 - \beta \gamma)^2 \cdot \left(\frac{b}{h}\right)^2 \cdot b h$$

Fläche des Dreiecks ECC' (genau)

$$= \frac{1}{2} \beta \left(\frac{k}{b}\right)^2 \cdot \left(\frac{b}{h}\right)^2 \cdot b h,$$

worin k die Kronenbreite bedeutet. Darnach wurde die folgende Tabelle berechnet.

γ	Mörtelmauern		Trockenmauern	
	AGG'	ECC'	AGG'	ECC'
0	0.250	0.063	0.375	0.023
0.1	0.240	0.058	0.330	0.020
0.2	0.218	0.056	0.280	0.016
0.3	0.191	0.056	0.228	0.020
0.4	0.164	0.059	0.184	0.023
0.5	0.141	0.063	0.147	0.028
0.6	0.121	0.067	0.119	0.033
0.7	0.105	0.071	0.097	0.041
0.8	0.092	0.074	0.081	0.048
0.9	0.081	0.074	0.064	0.056
1.0	0.070	0.070	0.063	0.063

$$\cdot \left(\frac{b}{h}\right)^2 \cdot b h$$

Lemberg, im October 1893.

Vereins-Angelegenheiten.

PROTOKOLL

Z. 1684 ex 1893.

der 7. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 9. December 1893.

Vorsitzender: Herr Vereinsvorsteher, k. k. Hofrath Franz Ritter v. Gruber.

Anwesend: 159 Mitglieder.

Schriftführer: Herr Secretär, kaiserl. Rath L. Gassebner.

1. Der Vorsitzende eröffnet um 7 Uhr die Sitzung und constatirt die Beschlussfähigkeit derselben als Geschäfts-Versammlung.

2. Das Protokoll der Geschäfts-Versammlung vom 11. November l. J. wird genehmigt und gefertigt, seitens des Plenums durch die Herren k. k. Ober-Baurath Prenninger und k. k. Baurath R. v. Stach.

3. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 5. November bis 9. December l. J. wird zur Kenntnis genommen. (Beilage A.)

4. Macht der Vorsitzende die Mittheilung, daß über Beschluss des Verwaltungsrathes Samstag den 23. December l. J. — das ist am Tage vor dem heiligen Abende — eine Vereins-Versammlung nicht stattfindet. (Siehe Circulare XVII an anderer Stelle dieses Blattes.)

Derselbe gibt hierauf

5. die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereins-Versammlungen bekannt, und fährt in seinen Mittheilungen wie folgt fort:

„In der Wochen-Versammlung vom 18. November l. J. hat Herr Regierungsrath v. Radinger den Antrag gestellt: Der Verwaltungsrath werde ersucht, einen Vorschlag zu erstatten, in welcher Weise wir Mittel und Wege finden können, um durch Herstellung eines Versuchsmodells der praktischen Lösung des flugtechnischen Problems nach System Wellner näherzutreten.

Ihr Verwaltungsrath hat nun in seiner Sitzung vom 28. November l. J. diesen Antrag einem aus zwölf Mitgliedern bestehenden Ausschuss zum Studium und zur Antragstellung zugewiesen. Mitglieder dieses Ausschusses sind die Herren:

K. k. Hofrath Dr. W. Exner, Ingenieur A. Freissler, Bau-director R. v. Gunesch, k. k. Hofrath L. R. v. Hauffe, Ober-Ingenieur Fr. R. v. Loessl, Ingenieur A. v. Pischhof, General-Directionsrath Aug. Platte, Ingenieur Jos. Popper, k. k. Regierungsrath J. v. Radinger, k. u. k. Hauptmann A. Schindler, k. k. Baurath Fr. R. v. Stach und Ingenieur-Adjunct Anton Tichy.

In der am 5. l. M. stattgehabten constituirenden Sitzung dieses Ausschusses wurde Herr Reichsraths-Abgeordneter, Hofrath Dr. Exner, zum Obmann, Herr k. k. Hofrath Ritter v. Hauffe zum Obmann-Stellvertreter und Herr k. u. k. Hauptmann Schindler zum Schriftführer gewählt.

Ferner wurde in derselben Sitzung des Verwaltungsrathes beschlossen, den Antrag des Herrn Ober-Baurathes Prenninger, gestellt in der Geschäfts-Versammlung vom 11. November l. J., wonach in Erwägung gezogen werden soll, ob unser Verein sich mit der Frage der Patentgesetzgebung zu befassen hätte, einem Ausschuss, bestehend aus den Herren: Ingenieur Gaertner, k. k. Regierungsrath Kick, Ingenieur C. O. Paget, Ingenieur Karmin und Maschinen-Ingenieur R. von Pichler zur Antragstellung zugemittelt. Dieser Ausschuss hat sich am 7. l. M. constituirt und die Herren: Regierungsrath Kick zum Obmann, Ingenieur R. v. Pichler zum Obmann-Stellvertreter und Ingenieur Karmin zum Schriftführer gewählt.

Die Genossenschaft der bildenden Künstler Wiens hat uns die Wahl der Functionäre ihres Ausschusses pro 1893/94 bekanntgegeben. Hienach erscheinen gewählt die Herren:

Prof. Josef M. Trenkwald, Maler, Vorstand; Prof. Julius Deininger, Architekt, Vorstand-Stellvertreter; Prof. Carl Mayreder Architekt, Schriftführer; Dr. Aug. R. v. Honstetter, k. k. Sectionsrath i. P., Cassa-Verwalter. Zu Ausschuss-Mitgliedern: Rudolf Bernt, Architekt; Dr. Johann Frank, Hof- u. Gerichts-Advocat; Edmund v. Hofmann, Bildhauer; Carl Moll, Maler; Hans Temple, Maler; Caspar R. v. Zumbusch, Bildhauer und k. k. Professor.

Dienstag den 12. December l. J. findet seitens der Oesterreichischen Gesellschaft für Gesundheitspflege die Besichtigung des Raimund-Theaters statt, wozu die Mitglieder unseres Vereines freundlichst eingeladen wurden.“

6. Schreitet der Vorsitzende zur Wahl von drei Mitgliedern in den Zeitungsausschuss und bemerkt, daß die vom Verwaltungsrathe in Vorschlag gebrachten Herren: k. k. Hofrath Dr. v. Böhm und k. k. Professor Carl Mayreder erklärt haben, eine etwa auf sie fallende Wahl nicht annehmen zu können. Das Scrutinium wird dem Bureau übertragen. Abgegeben wurden 130 gültige Stimmzettel. Gewählt erscheinen die Herren:

k. k. Professor Victor Luntz mit 102 Stimmen

Ingenieur Hermann Beranek „ 85 „

k. k. Professor Johann Brik „ 82 „

7. Hierauf ersucht der Vorsitzende den Herrn Prof. Mayreder, namens des Verwaltungsrathes, über den Entwurf der Ordnung für die Preisbewerbungen des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines zu referiren.

Der Herr Referent erinnert, daß unser geehrter Herr Vereinsvorsteher, Hofrath Ritter v. Gruber, in der Hauptversammlung vom 4. März l. J. die Anregung zur Durchführung von Wettbewerben unter den Mitgliedern des Vereines gegeben hat. Der Zweck dieser Wettbewerbe soll einerseits in der Eröffnung eines Arbeitsfeldes für unsere jüngeren Vereinscollegen liegen, denen dadurch Gelegenheit geboten wäre, sich in unserem Kreise bekannt zu machen, andererseits aber die Hebung des Concurrenzwesens durch das vom Vereine gegebene praktische Beispiel bezwecken. Bevor diese Anregung der geschäftsordnungsmäßigen Behandlung unterzogen wurde, gelangte vom Herrn

k. k. Baurath Julius Dörfel an den Verein eine Spende von 500 Kronen zur Gründung eines Fonds für Preisausschreibungen.

Gestützt auf die freundliche Aufnahme seiner Anregung und mit Rücksicht auf jene Spende berichtete Herr Hofrath Ritter v. Gruber in der Geschäfts-Versammlung vom 18. März d. J., daß er seinen Antrag dem Verwaltungsrath vorgelegt habe und beantragte im Auftrage des Verwaltungsrathes unter Anderem die Wahl eines elfgliedrigen Ausschusses. Dieser Ausschuss wurde gewählt und constituirte sich am 14. April d. J., wobei Herr k. k. Baurath Julius Dörfel zum Obmann, Herr kais. Rath Joh. Buberl zum Obmann-Stellvertreter und Referent zum Schriftführer gewählt wurde.

In der Geschäfts-Versammlung vom 29. April d. J. hatte er im Auftrage des Verwaltungsrathes die Anträge bezüglich der principiellen Form der Durchführung unserer Wettbewerbe einzubringen. Nach Genehmigung dieser Anträge ging der Ausschuss an seine Arbeit, welche hauptsächlich in dem vergleichenden Studium ähnlicher Veranstaltungen des Ingenieur- und Architekten-Vereines in Budapest und des Architekten-Vereines in Berlin, sowie in der Verfassung einer Ordnung für die Preisbewerbungen des Oesterreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines bestand. Referent empfiehlt der Geschäftsversammlung, dem Entwurfe dieser Ordnung die Genehmigung zu ertheilen und dankt den beiden genannten Vereinen verbindlichst für die collegiale Vermittlung des nöthigen Materiales.

Hierauf wird beschlossen, die einzelnen Paragraphen des Entwurfes in Berathung zu nehmen. Der Entwurf des Verwaltungsrathes wird in unveränderter Form angenommen. (Siehe Beilage B.)

Desgleichen werden die nachstehenden Anträge angenommen.

a) Als erste Preisaufgabe wird der Entwurf eines Diploms ausgeschrieben, welcher als Ehrenpreis für die ordentlichen Wettbewerben benützt werden soll;

b) der Verein versendet an Behörden, Gemeinden und Corporationen Abdrücke der genehmigten Ordnung für Preisbewerbungen mittelst eines Begleitschreibens, durch welches eingeladen wird, sich der außerordentlichen Wettbewerben gegebenenfalls zu bedienen und den Fonds durch Spenden zu vermehren.

Da diese Angelegenheit hiemit erledigt, dankt der Vorsitzende den Herren Ausschussmitgliedern, insbesondere dem Herrn Referenten für ihre aufopfernde Mühewaltung, und ersucht

8. Herrn Ingenieur Dürr, den angekündigten Vortrag: „Ueber das compensirte Dasymeter mit Zugmesser und Pyrometer“, Patent Siebert & Dürr zu halten.

Der Herr Vortragende entrichtet unter lebhaftem Beifalle der Versammlung die herzlichsten Grüße des Münchener Bezirksvereines des Vereines deutscher Ingenieure und erklärt hierauf unter Hinweis auf die diesbezüglich von ihm veranstaltete Ausstellung, die Construction, Handhabung und Wirkungsweise dieser neuartigen Messinstrumente.

Nach Schluss des Vortrages, an welchen sich eine Debatte knüpft, an der sich die Herren Ingenieur Beranek, k. k. Baurath Ritter v. Stach und der Vortragende betheiligen, erwidert der Vorsitzende in schmeichelhaftester Weise die Grüße des Münchener Brudervereines, dankt hierauf dem Herrn Vortragenden für dessen interessante Mittheilungen und beglückwünscht die Herren Dürr und Siebert zu ihrer bedeutungsvollen Erfindung.

Schluss der Sitzung: 9 Uhr Abends.

Der Schriftführer:
L. Gassebner.

Beilage A.

Geschäftsbericht

für die Zeit vom 5. November bis 9. December 1893.

I. Gestorben sind die Herren:

Fölsch August, Ingenieur in Hamburg.

Radda Emil, Ingenieur in Wien.

Zaunmüller Carl, Ingenieur der Oesterr.-ungar. Staats-Eisenbahngesellschaft in Wien.

II. Ihren Austritt angemeldet haben die Herren:

Luby Emil, Ingenieur in Wien.

Riesch Friedrich, k. k. Ober-Ingenieur in Leibnitz.

Schwarz Moriz, Inspector der königl. ungar. Staatsbahnen in Budapest.
Thein Markus, Sections-Ingenieur der königl. ungar. Staatsbahnen in Raab.

III. Als wirkliche Mitglieder aufgenommen wurden die Herren:
Ballif Philipp, Baurath bei der Landes-Regierung für Bosnien und Herzegowina in Sarajewo.

Baumeister Hans, Ingenieur-Adjunct des Stadtbauamtes in Wien.
Franz Hugo, k. k. Ober-Ingenieur im Ministerium des Innern in Wien.
Gölsdorf Rudolf, Ingenieur-Assistent der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft in Wien.

Holländer Richard, Ingenieur in Wien.

Kuhn Richard, k. k. Bauadjunct in Wien.

Rezek Josef, Ingenieur, Adjunct am k. k. technologischen Gewerbemuseum in Wien.

Seifert Maurice, Civil-Ingenieur und Bau-Unternehmer in Chicago.

Stephan Josef, Ingenieur der österr.-ung. Staats-Eisenbahn-Ges. in Wien.

Strache Hugo, Chemiker, Dr., Privat-Dozent an der k. k. technischen Hochschule, wissenschaftlicher Beirath der Actien-Gesellschaft für Wasserleitungs-, Gas- und Heizungs-Anlagen in Wien.

Zach Josef, Maschinen-Ingenieur und Lehrer der maschinentechnischen Fächer an der k. k. vereinigten Fachschule und Versuchs-Anstalt in Steyr.

Ordnung

für die

Beilage B.

Preisbewerbungen des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines.

§ 1.

Der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein schreibt im Sinne seiner Satzungen Preisbewerbungen unter seinen Mitgliedern aus, n. zw.:

„ordentliche und außerordentliche“.

An diesen Preisbewerbungen kann jedes Mitglied theilnehmen, sofern dasselbe bis zum Ablauf des Preisbewerbs-termines dem Vereine als solches ein Jahr angehört.

I. Ordentliche Preisbewerbungen.

§ 2.

a) Die Preisbewerbungen werden vom Vereine über Vorschlag der Fachgruppen ausgeschrieben und können akademischer oder praktischer Natur sein.

b) Im Laufe eines jeden Vereinsjahres werden nach Maßgabe der vorhandenen Mittel für jede der im Vereine vertretenen Fachrichtungen Preisaufgaben gestellt werden. Insoweit eine größere Zahl von Preisbewerbungen in einem Vereinsjahre nicht durchführbar ist, wird bei den auszuschreibenden Preisaufgaben in fachlicher Beziehung nachstehende Reihenfolge eingehalten werden, n. zw.:

1. Architektur und Hochbau;
2. Bau- und Eisenbahn-Ingenieurwesen;
3. Maschinenwesen;
4. Berg- und Hüttenwesen;
5. Gesundheitstechnik.

c) Für Ehrenpreise werden zunächst Ehrendiplome und angemessene Geldpreise oder an Stelle der letzteren Vereinsandenken bestimmt.

Bei bedeutenderen Preisbewerbungen kann auch ein Reisestipendium verliehen werden.

§ 3.

Zur Ausschreibung dieser Preisbewerbungen bestellt der Verein im Sinne seiner Geschäftsordnung einen ständigen Ausschuss, welcher unter dem Vorsitze des Vereins-Vorstehers, diesen mitgezählt, aus 11 Mitgliedern besteht und in einer Geschäftsversammlung auf die Dauer von zwei Jahren zu wählen ist. Nach Ablauf jedes Jahres wird die Hälfte der Mitglieder durch eine neue Wahl ersetzt.

Bei der ersten Wahl werden von jeder der fünf Fachgruppen je vier ihrer Mitglieder in Vorschlag gebracht und wird der Ausschuss derart gewählt, daß jede Fachgruppe durch zwei Mitglieder vertreten ist. Nach dem ersten Jahre wird je eines der von den fünf Fachgruppen gewählten Mitglieder durch das Los ausgeschieden und erfolgt die Neuwahl so wie in allen folgenden Jahren in der Weise, daß jede Fachgruppe zwei Vereins-Mitglieder dem Verwaltungsrathe in Vorschlag bringt, von denen je eines zu wählen ist.

Eine Wiederwahl ist zulässig.

Schriftführer des Ausschusses ist der Vereins-Secretär.

§ 4.

Die Aufgaben des Ausschusses bestehen:

a) In der Aufstellung der Preisaufgaben, deren Thema im Sinne von § 2, Punkt b abwechselnd aus den verschiedenen Fachrichtungen nach den Vorschlägen der einzelnen Fachgruppen zu wählen ist; falls Vorschläge nicht vorliegen, hat der Ausschuss solche zu erstatten.

b) In der Wahl der Preisrichter von Fall zu Fall und Verfassung des genauen Programmes der jeweiligen Ausschreibung im Einvernehmen mit den Preisrichtern, deren Namen in der Preisausschreibung anzuführen sind.

c) In der Vorlegung dieser Preisausschreibung an den Verwaltungsrath, damit derselbe die Ausschreibung genehmige, sie veranlasse und die nöthigen Geldmittel bewillige.

d) In der Bekanntgabe des Gutachtens und Berichtes der Preisrichter (§ 7, b und c) an den Verwaltungsrath.

e) In der Veranlassung der Ausstellung der eingelangten Arbeiten.

§ 5.

Das Preisgericht wird in der Weise zusammengesetzt, daß mindestens zwei Drittel der Mitglieder dem Vereine angehörende Fachmänner sind.

Die übrigen Mitglieder können Sachverständige sein, welche dem Vereine nicht angehören, aber vermöge ihres Berufes oder ihrer Kenntnisse befähigt sind, ein sachliches Urtheil über den Gegenstand der Preisausschreibung abzugeben.

Die Anzahl der Preisrichter ist eine ungerade (mindestens 3) und richtet sich nach der Größe der Aufgabe.

Das Preisgericht ist zur Preiszuerkennung allein und uneingeschränkt befugt. Doch steht ihm auch das Recht zu, nur einen Theil oder keinen der Preise zuzuerkennen, eventuell eine neue Ausschreibung zu beantragen.

§ 6.

Dem Preisgerichte obliegt:

a) Die Führung von Protokollen bei allen gemeinschaftlichen Berathungen (wesentlich abweichende Anschauungen der Preisrichter sind in den Protokollen zum Ausdrucke zu bringen).

b) Die Anfertigung eines begründeten Gutachtens, in welchem alle, dem Preisausschreiben entsprechenden, und zur eigentlichen Beurtheilung zugelassenen Preisarbeiten hinsichtlich ihrer Vorzüge und Mängel in kurzer, präciser Weise besprochen erscheinen.

c) Die Verfassung eines Berichtes, in welchem das Ergebnis der Preisbewerbung zum Ausdrucke gelangt.

d) Die Unterfertigung der Protokolle, des Gutachtens, sowie des Berichtes.

e) Das Oeffnen der versiegelten Briefe (§ 12, Absatz 2) der preiswürdig befundenen Arbeiten.

§ 7.

Die Preisrichter verzichten auf jede mittelbare oder unmittelbare Betheiligung an der Preisbewerbung und verfassen im Einverständnisse mit dem ständigen Ausschusse die Preisausschreibung.

Das Preisrichteramt ist ein Ehrenamt.

§ 8.

Die Bekanntgabe des Gutachtens und des Berichtes erfolgt in einer Geschäftsversammlung durch einen vom ständigen Ausschusse für Preisbewerbungen gewählten Berichterstatler.

Die sämtlichen Wettbewerbsarbeiten werden nach erfolgter Beurtheilung durch 14 Tage im Vereinshause ausgestellt und sind die prämiirten Entwürfe dem Zeitungs-Ausschusse des Vereines zur thunlichen Veröffentlichung zuzuweisen.

Der ständige Ausschuss hat das Recht, auch nichtprämiirte Arbeiten zur Veröffentlichung vorzuschlagen.

§ 9.

In der Regel wird die Preisausschreibung nur Arbeiten in einfacher schriftlicher oder graphischer Art der Darstellung (Skizzen) und von letzterer nur so viel verlangen, als zur Bearbeitung der Preisaufrage unumgänglich nothwendig ist, und bei statischen oder sonstigen Berechnungen oder bei graphischen Ermittlungen deren Umfang festsetzen.

Die Preisausschreibung wird auch die Anzahl und die Art der Darstellungen, bei Skizzen überdies die Maßstäbe, in welchen diese auszuführen sind, bestimmen.

§ 10.

Sind zur Beurtheilung eines Projectes dessen Ausführungskosten maßgebend, so wird auch ein annähernd genauer Kostenanschlag gefordert.

Ist aber die Einhaltung einer bestimmten Kostensumme in der Preisausschreibung ausdrücklich bedungen, so ist die Kostenfrage bei der Beurtheilung der Preisarbeiten vor Allem entscheidend.

In beiden Fällen wird die Preisausschreibung angeben, in welcher Art und Weise die Kostenanschläge zu verfassen sind und welche Einheitspreise denselben als Grundlage zu dienen haben.

§ 11.

Jeder Preisarbeit ist ein Erläuterungsbericht beizugeben, in welchem die bei der Verfassung derselben leitenden Gedanken dargelegt, nöthigenfalls deren wissenschaftliche Begründung nachgewiesen, eventuell die in Aussicht genommenen Materialien und die Ausführungsweise bezeichnet werden müssen.

§ 12.

Die Preisarbeiten sind ohne Namensunterschrift einzusenden, und zu ihrer Unterscheidung mit einem Kennwort oder Kennzeichen zu versehen.

Name und Wohnort der Preisbewerber sind in einem versiegelten Briefe anzugeben, welcher von außen dasselbe Kennwort oder Kennzeichen und eine Adresse für die Rücksendung zu tragen hat.

§ 13.

In der Preisausschreibung wird der Zeitpunkt (Tag und Stunde) bestimmt werden, bis zu welchem die Preisarbeiten im Secretariate des Vereines einzureichen sind, wo der Empfang bestätigt wird. Preisbewerber, welche ihre Arbeiten einsenden, müssen nachzuweisen im Stande sein, daß deren Elaborate vor Schluss des Einreichungs-Termines zur Zustellung gelangt sind. Von auswärtig wohnenden Bewerbern ist bis zum Einreichungs-Termin die telegraphische Anzeige der Absendung an den Verein zu erstatten.

§ 14.

Die Preisausschreibung wird die Art, Anzahl und Höhe der Preise bekannt geben.

§ 15.

Die Preisbewerber haben die Obliegenheit, sich genau an die in der Preisausschreibung gegebenen Bestimmungen zu halten, insbesondere die in der Preisaufrage gestellten Anforderungen zu erfüllen.

Die Preisbewerber haben das ausschließliche Verfügungsrecht über ihre Arbeiten, mit Ausnahme der Publication in der Vereinszeitschrift (§ 8).

§ 16.

Sobald die für die Einreichung der Preisarbeiten angesetzte Zeit abgelaufen ist, werden dieselben von den Preisrichtern übernommen und die versiegelten Briefe vom Obmanne des Preisgerichtes dem Vereins-Secretär zur Aufbewahrung übergeben.

Die eingelangten Preisarbeiten werden vom Preisgerichte vorerst auf ihre Zulässigkeit geprüft und hiebei jene von der Preisbewerbung ausgeschlossen, welche gegen irgend eine in der Preisausschreibung gestellte Forderung oder Bestimmung verstoßen, insbesondere:

a) Arbeiten, welche nicht rechtzeitig eingelangt sind, ausgenommen bei nachgewiesenen Zustellungshindernissen.

b) Arbeiten, bei welchen die Kostenanschläge ersichtlich falsch oder so verfasst sind, daß deren Prüfung ohne Neuaufstellung nicht möglich ist.

c) Arbeiten, bei welchen die in der Preisausschreibung als annähernd einzuhaltende Kostensumme um 15% überschritten erscheint, oder Arbeiten, bei welchen die festgesetzte Grenze der Ausführungssumme unter Zugrundelegung der bekanntgegebenen Einheitspreise überschritten ist.

d) Arbeiten, bei welchen die vorgeschriebenen Ausmaße nicht eingehalten sind.

e) Arbeiten, welche in Bezug auf die Darstellungen oder Berechnungen unvollständig oder so unklar sind, daß sie keine genaue Beurtheilung zulassen.

Uebrigens wird auch der Entwurf desjenigen Preisbewerbers von der Beurtheilung und Preisbetheiligung ausgeschlossen, der es unternehmen sollte, einzelnen Preisrichtern oder dem Preisgerichte gegenüber direct oder indirect das Autorengelheimnis in irgend einer Weise entweder vor oder während der Beurtheilung zu verletzen.

§ 17.

Die eigentliche Beurtheilung der Preisarbeiten findet nach der Entscheidung über die Zulässigkeit der eingelangten Arbeiten statt und erfolgt einzig und allein auf Grund der Preisausschreibung; es darf daher das Preisgericht hiebei keine anderen Umstände zur Geltung bringen, als jene, welche in der Preisausschreibung Ausdruck fanden.

Durch wiederholte gewissenhafte Prüfung der zur eigentlichen Beurtheilung zugelassenen Preisarbeiten werden sodann jene ermittelt, welche die Aufgabe in preiswürdiger Weise gelöst haben, und den besten unter diesen die ausgesetzten Preise zuerkannt.

§ 18.

Liegen nicht so viele brauchbare Arbeiten zur Beurtheilung vor, als Preise ausgesetzt sind, so werden nur jene und so viele Preise zuerkannt, als das Preisgericht bestimmt.

Wenn keine der Arbeiten als preiswürdig befunden wurde, so wird von der Preisvertheilung Umgang genommen und kann eine neue Preisausschreibung beantragt werden.

Erkennt das Preisgericht die Gleichwerthigkeit zweier oder mehrerer Arbeiten, so wird die Summe der auf die gleichwerthig befundenen Arbeiten entfallenden Preise an die Verfasser der in Frage kommenden Entwürfe gleichmäßig zur Vertheilung gelangen.

Den Verfassern jener Arbeiten, welche nächst den preisgekrönten die Aufgabe in preiswürdiger Weise gelöst haben, wird eine Anerkennung dadurch geboten, dass sie vorbehaltlich ihres Einverständnisses namhaft gemacht werden.

Nach erfolgter Veröffentlichung der Entscheidung des Preisgerichtes bleibt es übrigens allen Preisbewerbern freigestellt, auf ihren ausgestellten Preisarbeiten den Namen des Verfassers beizufügen.

§ 19.

Alle jene Preisarbeiten, welche keinen Preis erhalten, sind von ihren Verfassern innerhalb eines Monats nach Schluss der

Ausstellung im Vereins-Secretariate abholen zu lassen. Nach dieser Zeit übernimmt der Verein keine wie immer geartete Haftung.

II. Ausserordentliche Preisbewerbungen.

§ 20.

Der Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Verein vermittelt auf Antrag von Behörden, Gemeinden, Körperschaften oder Privaten die Ausarbeitung von Preisaufgaben durch Ausschreibung von Preisbewerbungen unter seinen Mitgliedern auf Grund folgender Bestimmungen:

1. Die Anträge auf Ausschreibung einer Preisbewerbung sind schriftlich an den Vorstand des Vereines zu richten, unter Beifügung eines Programmes, welches alle wesentlichen, an die Arbeit zu stellenden Forderungen möglichst genau enthält.

2. Die Entscheidung über die Annahme der Aufgabe zur Bearbeitung unter den Vereinsmitgliedern wird durch den nach § 3 gewählten ständigen Ausschuss getroffen; derselbe hat die eingesandten Programme zu prüfen, erforderlichen Falles zu ergänzen und im Einvernehmen mit dem Antragsteller und mit den nach § 5 gewählten Preisrichtern festzustellen.

3. Dem Antragsteller bleibt es freigestellt, dem Preisgerichte mit beratender Stimme beizutreten oder sich in demselben in gleicher Weise vertreten zu lassen.

4. Für diese Preis-Ausschreibungen gelten im Allgemeinen die vom Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereine herausgegebenen „Vorschriften bei Preisbewerbungen, angenommen in der Geschäftsversammlung vom 27. April 1889“. Den Preisrichtern bleibt es indessen überlassen, in einzelnen Fällen ausnahmsweise von diesen Vorschriften abzuweichen, was im Programm ausdrücklich anzugeben ist.

5. In Bezug auf die auszusetzenden Preise sollen dabei im Allgemeinen die Honorar-Normen des Vereines derart zu Grunde gelegt werden, daß die Summe der Preise mindestens dem Honorar für das direct bestellte Project gleichkommt; dem Ausschuss bleibt es aber freigestellt, ausnahmsweise hievon abzugehen. Für Arbeiten, die in den Honorar-Normen nicht erwähnt sind, werden die Preise von Fall zu Fall bestimmt.

6. Das festgestellte Programm wird dem Antragsteller nebst einem Abdrucke der unter Punkt 4 angegebenen Vorschriften, sowie einem Abdrucke dieser „Ordnung für die Preisbewerbungen des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines“ übersendet.

7. Durch Unterzeichnung und Rücksendung des Programmes und dieser beiden Abdrucke an den Vorstand wird das Preisbewerbungs-Ausschreiben gültig, das Programm genehmigt und die Verpflichtung zur Zahlung der darin ausgesetzten Preise seitens des Antragstellers anerkannt.

8. Der Antragsteller ist verpflichtet, die in dem Programme festgesetzten Preise, sowie die nach den Bestimmungen unter

Punkt 10 berechnete Kostenvergütung bei Rücksendung des unterschriebenen Programmes an die Vereinscassa zu erlegen.

Sollte das Preisgericht dahin schlüssig werden, die Preise nicht oder nur theilweise zuzuerkennen, so werden die nicht zur Vertheilung gelangten Beträge dem Antragsteller zurückgesendet.

9. Die preisgekrönten Entwürfe werden Eigenthum des Auftraggebers mit der Beschränkung der etwaigen Veröffentlichung in der Vereinszeitschrift.

10. Außer den festgesetzten Preisen hat der Antragsteller die durch die Preisbewerbung dem Vereine erwachsenden Kosten für Druck und Versendung der Programme, Druck der Planbeilagen, Ausstellung der Entwürfe, Versendung derselben u. s. w. zu tragen.

Diese Kosten werden in runder Summe wie folgt berechnet:

a) Für Arbeiten kleineren Umfanges, bei welchen die ausgesetzten Preise den Gesamtbetrag von 500 Kronen nicht erreichen, die Summe von 50 Kronen;

b) für Arbeiten größeren Umfanges, bei welchen die Summe der Preise 500 Kronen und darüber betragen, die Summe von 100 Kronen;

c) erforderlichen Falles kann der Ausschuss auch eine höhere Kostensumme in Ansatz bringen.

§ 21.

Auf Grund des vom Preisgerichte ausgearbeiteten schriftlichen Gutachtens erstattet der ständige Ausschuss hierüber Bericht in der Vereins-Zeitschrift.

Bezüglich der Ausstellung und der Veröffentlichung gelten die im § 8, Absatz 2 angeführten Vorschriften.

Alle jene Preisarbeiten, welche keinen Preis erhalten, sind von ihren Verfassern innerhalb eines Monats nach Schluss der Ausstellung im Vereins-Secretariate abholen zu lassen. Nach dieser Zeit übernimmt der Verein keine wie immer geartete Haftung.

Der Ausschuss für Wettbewerungen:

Julius Dörfel
als Obmann.

Karl Mayreder
als Referent.

Johann Buberl
Franz Ritter v. Gruber
Emil Heyrowsky
Hugo Koestler

Ludwig Petschacher
Johann Edler v. Podhagsky
Edmund Wehrenfennig
Alexander von Wilemans

Peter Zwiauer.

Genehmigt in der Geschäfts-Versammlung vom 9. December 1893.

L. Gassebner
Vereins-Secretär.

F. v. Gruber
Vereins-Vorsteher.

Vermischtes.

Personal-Nachrichten.

Se. Majestät der Kaiser hat den Ober-Ingenieur der Firma R. Ph. Wagner in Wien, Herrn Josef Cacerle zum ordentlichen Professor des Brückenbaues an der technischen Hochschule in Graz ernannt.

Herr Ludwig Eisenhuth, königl. Ingenieur in Karlstadt, Croatien, wurde zum königl. Ober-Ingenieur extra statum unter Beurlaubung auf seinem derzeitigen Dienstposten ernannt.

Dem Herrn Ingenieur Friedrich Edler v. Webern wurde von der Landes-Regierung in Klagenfurt das Befugnis eines beh. aut. Geometers ertheilt, und hat derselbe sein Geschäft in Wien angetreten.

Professor Carl Jenny †. Am 9. October l. J. ist der emer. Professor für technische Mechanik und Maschinenlehre an der technischen Hochschule in Wien und k. k. Bergrath Carl Jenny nach längerem Leiden verschieden. In ihm verlor unser Verein ein langjähriges, eifriges Mitglied, die Wissenschaft einen bedeutenden Vertreter.

Professor Jenny, der früher an der Bergakademie in Schemnitz wirkte, hatte sich schon frühzeitig Studien und Versuchen über die Festigkeitsverhältnisse der Constructionsmaterialien zugewendet. Er war es, der diesen wichtigen Zweig technischen Wissens an der Wiener Hochschule zu großer Entfaltung brachte und auch durch gediegene Vorträge in unserem Vereine die Aufmerksamkeit der Fachgenossen schon zu einer Zeit auf diesen Gegenstand gelenkt hat, wo derselbe anderwärts noch nicht so intensiv behandelt wurde, als dies gegenwärtig der Fall ist. Seine Arbeiten in dieser Richtung fanden im In- und Auslande volle Anerkennung; von ihnen seien hier nur seine Berichte über die von ihm durchgeführten Festigkeitsversuche mit den ungarischen Bauhölzern, sowie mit österreichischen Drähten und Ketten erwähnt. Professor Jenny, welcher unserem Vereine von 1866 bis zu seinem Tode angehörte, wurde in demselben wiederholt an leitende Stellen berufen; so von 1872—1878 war er als Mitglied des Redactions-Comités für unsere Zeitschrift thätig, und überdies bekleidete er einige Zeit hindurch die

Stelle eines Obmannes der seinerzeit bestandenen Fachgruppe für Flugtechnik. Professor Jenny war ein beliebter Lehrer; er fungirte wiederholt als Decan der Maschinenbauschule, war auch ein Jahr hindurch Rector der Wiener technischen Hochschule und durch lange Zeit Präses der II. Staatsprüfungs-Commission für das Maschinenbaufach. Seine zahlreichen Schüler, denen er stets wohlwollend gesinnt war, sowie unser Verein, dem er ein treues Mitglied war, werden ihm ein dankbares Andenken bewahren. Möge ihm die Erde leicht sein! Wir werden noch Gelegenheit haben, auf das Wirken Jenny's in seinem speciellen Fache zurückzukommen.

Offene Stelle.

76. Stadtbaurath in Breslau, Jahresgehalt 7800 Mk. in drei jährigen Perioden um je 300 Mk. bis zum Höchstbetrage bis 9000 Mk steigend. Gesuche mit beglaubigter Abschrift der Qualifications-Atteste sind bis 15. Jänner 1894 an den Stadtverordneten-Vorsteher in Breslau (Stadthaus, Stadtverordneten-Bureau) einzureichen.

Preisauusschreibung

zur Erlangung von Plänen für den Neubau eines Schlachthauses in Wr.-Neustadt. I. Preis 300 fl., II. Preis 150 fl. Die Pläne haben den Situationsplan, Grund- und Aufriss, Quer- und Längenschnitt der zu erbauenden Gebäude zu enthalten und sind bis 15. Jänner 1894 bei dem Stadtrath in Wr.-Neustadt zu überreichen.

Verordnung des Handelsministeriums im Einvernehmen mit dem Ministerium des Innern vom 2. December 1893 betreffend die amtliche Untersuchung und Erprobung alter in den Handel gebrachter und zur Wiederbenützung bestimmter Dampfkessel.

Auf Grund des § 3 des Gesetzes vom 7. Juli 1871 (R. G. Bl. Nr. 112), betreffend die Erprobung und periodische Untersuchung der Dampfkessel wird verordnet:

§ 1. Alte, in den Handel gebrachte und zur Wiederbenützung bestimmte Dampfkessel sind, ehe sie neuerlich in Benützung genommen werden, einer inneren Untersuchung und Erprobung zu unterziehen.

§ 2. Das bezügliche Ansuchen muss von Demjenigen gestellt werden, welcher die Aufstellung und Benützung des Kessels beabsichtigt. Dem Ansuchen ist das frühere Certificat des Kessels, welches die amtlichen Revisionsbefunde, einschließlich jenes des letzten früheren Benützungsjahres zu enthalten hat, im Originale oder in beglaubigter Abschrift beizulegen.

§ 3. Die Erprobung alter, in den Handel gebrachter, und zur Wiederbenützung bestimmter Dampfkessel ist an Ort und Stelle ihrer künftigen Benützung und von jenem Dampfkessel-Prüfungscommissär vorzunehmen, dem im Sinne der bestehenden Vorschriften künftighin die Revision dieses Kessels obliegt.

§ 4. Dem Dampfkessel-Prüfungscommissär steht es frei, die erfolgte Untersuchung und die hiebei hinsichtlich der Beschaffenheit des verwendeten Materiales und der in den einzelnen Kesseltheilen vorhandenen Blechstärken gemachten Wahrnehmungen entweder — unter Angabe des neuen Benützers und des neuen Aufstellungsortes — auf dem alten Certificate ersichtlich zu machen oder ein neues Certificat auszustellen. In dem letzteren Falle sind auch alle wichtigen Eintragungen des alten Certificates in authentischer Weise auf das neue Certificat und dessen Abschrift zu übertragen, und ist das alte Certificat einzuziehen.

§ 5. Sollte es unmöglich sein, das frühere Certificat eines derartigen Kessels beizubringen, so ist in einem Gesuche an das Handelsministerium ein authentischer Nachweis über die Herkunft des fraglichen Kessels, über dessen Verfertiger, das Jahr der Anfertigung, den früheren Besitzer und die frühere Betriebsstätte desselben, über die Zeit, während welcher er überhaupt schon im Betriebe war, und über die Gründe, welche dazu geführt haben, ihn außer Betrieb zu setzen, sowie über die bisher gestattete Dampfspannung vorzulegen, und wird das Handelsministerium — eventuell nach Einholung weiterer Auskünfte über die Beschaffenheit des Objectes bei dem früheren Besitzer und den früheren Revisions-Commissären — die Entscheidung treffen.

Kessel, betreffs deren die erforderlichen Nachweise nicht vorgelegt werden können, werden zu weiterer Verwendung nicht zugelassen.

§ 6. Hinsichtlich der alten Kessel trifft die Verantwortlichkeit nebst dem Verfertiger auch den Benützer.

§ 7. Vorstehende Bestimmungen finden auch auf solche Kessel Anwendung, welche aus Theilen alter Kessel mit Hinzufügung neuen Kesselmaterials hergestellt sind.

§ 8. Im Uebrigen finden auch auf die alten Kessel die Bestimmungen der Ministerial-Verordnung vom 1. October 1875 (R. G. Bl. Nr. 130) Anwendung.

(Wie aus der vorstehenden Verordnung hervorgeht, ist die bezügliche Eingabe des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines an das

h. Handels-Ministerium (siehe Zeitschrift 1893, Nr. 12 und 13) vollständig erfolgreich gewesen. Anm. d. Red.)

VI. Internationaler Binnenschiffahrts-Congress zu Haag 1894.

Das soeben veröffentlichte Programm für die Congressarbeiten umfasst folgende Fragen: 1. Bauder Schiffahrts-canäle, welche einen Schnellbetrieb zulassen, 2. Ausrüstung der Schiffahrtshäfen, 3. Vorbeugen von Sperren während des Frostes, 4. Fortbewegung auf Canälen, canalisirten Flüssen und natürlichen Flüssen, 5. Zölle auf den Wasserstraßen, 6. Beziehungen zwischen der Grundform der Flüsse und der Tiefe der Fahrrinne, und 7. Regulirung der Flüsse für Niedrigwasser. Was die erste Frage anbelangt, so wird mit Rücksicht auf die von dem V. Congress geäußerten Wünsche vorgeschlagen, die Frage näher zu erörtern im Hinblick auf den Einfluss der Größe und Form des Canalquerschnittes, auf die Bewegungsgeschwindigkeit und auf die erforderliche Zugkraft; weiters soll das Mindestmaß der Wassertiefe unter dem Boden des beladenen Canalschiffes und der Minimalradius für die Curven gesucht, und endlich die wirksamste und vortheilhafteste Anordnung der Bekleidungen der Böschungen und Ufer ermittelt werden, letzteres auf Grund von Zusammenstellungen der üblichen Ausführungsweisen. Bezüglich der zweiten Frage sollen namentlich die verschiedenen Hafenausrüstungs-Systeme geschildert, ihre Vor- und Nachteile, die Betriebsbedingungen und die ökonomischen Ergebnisse dargelegt werden; ferner soll die beste Einrichtung der Anschlüsse zwischen den Eisenbahnen und den Schiffahrts-canälen zur Erörterung gelangen. Da man neuestens überall bemüht ist, dem Sperren der Schiffahrt durch Eis vorzubeugen oder ihre Dauer wenigstens zu beschränken, so soll die dritte Frage Gelegenheit geben, die verschiedenen Systeme und Mittel zum Brechen und Fortschaffen des Eises, die Eisbrecherschiffe, die Verwendung von Explosivstoffen u. dgl., sowie die mit solchen Einrichtungen erzielten Ergebnisse, ihre Preise und Betriebskosten kennen zu lernen. In Bezug auf die vierte Frage (Fortbewegung auf Canälen u. s. f.) hat bekanntlich der letzte Congress eine eingehende Erörterung derselben als wünschenswerth erklärt; deshalb wären die seit dem Congress erzielten Fortschritte in der Anwendung der verschiedenen Systeme zum Ziehen und sonstigen Fortbewegen der Schiffe, sowie neuerfundene oder neuverwendete Systeme zu schildern, der Einfluss der Schiffsform und der Beschaffenheit der Schiffswand auf den erzeugten Widerstand, endlich die erforderliche und erreichbare Geschwindigkeit für Lastschiffe aller Art, einzeln und in Schiffszügen, eingehend zu untersuchen. In Betreff der fünften Frage (Zölle) sollen Angaben über den Einheitssatz der Abgaben, über den Einfluss der zurückgelegten Entfernung des Tonneninhaltes der Schiffe, der Art, des Werthes und der Quantität der transportirten Güter gegeben werden. Auch über die Classification der Güter, die Einstellung oder Herabsetzung der Abgaben für leere Schiffe, die Art der Zollerhebung und die Controle soll verhandelt werden, ferner sollen auch die Gebühren für Oeffnung der Schleusen, Stauwerke und Brücken, sowie für die nächtliche Fahrt Besprechung finden. Die sechste Frage soll ein vergleichendes Studium der Form und Tiefe der wichtigsten natürlichen Wasserstraßen mit und ohne Fluthwirkung und mit beweglichem Geschiebe veranlassen; dasselbe soll namentlich berücksichtigen die Beziehungen zwischen Krümmung und Tiefe, die Entfernung zwischen den Punkten der stärksten, bzw. geringsten Krümmung und den entsprechenden Stellen der Maximal- und Minimaltiefe. Erörtert sollen ferner werden die Anwendung der experimentellen und graphischen Methode mittelst synoptischer Curven- und Tiefendiagramme, der Einfluss der Breite und der Wassermenge des Flusses auf die Minimaltiefe bei nahezu gleichen Curven. Auch die Ergebnisse einer aus geraden Linien und Kreisbogen zusammengestellten Grundform, verglichen mit einer nach dem Systeme des Herrn Fargue entworfenen, sowie der Einfluss der hohen und niedrigen Wasserstände auf die Tiefe der Fahrrinne in der Nähe der Tangentenpunkte sollen besprochen werden. Zu ermitteln wären die Maximal-Krümmungen, welche bei einer ununterbrochenen Fahrrinne für verschiedene Wassermengen und Flussbreiten zulässig sind; endlich wäre eine praktische Regel für die Wahl der Grundform des Stromes und für die Darstellung eines Minimalbettes bei Flüssen mit und ohne Fluthwirkung aufzustellen. Was endlich die siebente Frage anbelangt, so wäre namentlich

der Einfluss von continuirlichen, bis nahe unter das niedrigste Wasser reichenden und das Niedrigwasser zusammenfassenden, beiderseitigen Leitwerken auf die Wasserführung eines Flusses zu untersuchen; auch die Möglichkeit, durch solche Leitwerke den Fluss so zu reguliren, daß eine volle Ausnutzung der vorhandenen Wassermengen zu Gunsten der Schifffahrt bei Niedrigwasser erfolgt, wäre eingehend zu erörtern. — Erwähnt mag noch werden, daß schon Prof. F. Schlichting in Charlottenburg und Director Ströhler in Berlin Referate, u. zw. der Erstgenannte in Bezug auf die siebente, der Letztere in Betreff der fünften Frage, übernommen haben.

Der neue Sprengstoff „Dahmenit“. Es ist der chemischen Industrie gelungen, einen neuen Sprengstoff darzustellen, welcher den Anforderungen des Bergbaues und des Steinbruchbetriebes in jeder Weise entspricht. Der neue Sprengstoff, „Dahmenit“ genannt, zeichnet sich in erster Linie durch seine vollständig gefahrlose Handhabung aus, ohne dem Dynamit an Kraftwirkung nachzustehen. Er ist bereits mit gutem Erfolge in den Steinbrüchen bei Rübeland zur Anwendung gelangt und hat auch jüngst bei den in den herzoglichen Steinbrüchen zu Harzburg angestellten Versuchen, die in Gegenwart von verschiedenen Sachverständigen, unter Anderen der Ingenieure der Harzburg-Ilseburger Eisenbahn-Bauverwaltung, des Erfinders v. Dahmen, sowie auch des Vertreters des herzoglichen Fiscus vorgenommen wurden, abermals ein sehr günstiges Resultat zu Tage gefördert. Nebenbei sei noch bemerkt, daß die Sicherheit im Verkehr mit diesem Stoffe durch das Deutsche Reich-Eisenbahnamt selbst am besten bezeugt wird, da dasselbe das „Dahmenit“ mit jedem — selbst gemischtem — Zuge befördern lässt.

—y.

Bücherschau.

2600. Stählen: Ingenieur-Kalender für Maschinen- und Hütten-Techniker 1894. Herausgegeben von F. Bode. Mit zwei Beilagen. Essen. Baedeker.

An der 29. Ausgabe dieses Kalenders ist mit allem Fleiß verbessert worden, und fanden einige neue Zusätze Aufnahme. Die Ausgabe für Oesterreich-Ungarn enthält in einer besonderen Beilage die neuen Typen für Walzeisen. Wir wünschen auch dieser Auflage die weite Verbreitung und den besten Erfolg.

2592. Ingenieur-Kalender 1894. Herausgegeben von Th. Beckert & A. Polster. Fr. Springer. Berlin. Mk. 3.—. Der 16. Jahrgang, bei welchem die Zweitheilung beibehalten wurde, erscheint mit wesentlichen Bereicherungen. Der Abschnitt über Gebläsemaschinen wurde umgearbeitet, die wichtigsten Bestimmungen der ausländischen Patentgesetze übersichtlich zusammengestellt u. s. w. Dieses Taschenbuch trägt den gesteigerten Ansprüchen Rechnung und bietet in knapper Form auf kleinem Raum eine Fülle werthvollen Materiales.

6854. Der Elektromagnet. Von Silvanus P. Thompson, D. Sc., Director und Professor der Physik an der technischen Hochschule

der Stadt und Gilden von London. Deutsche Uebersetzung von G. Grauwinkel. Mit dem Bildnis des Verfassers und zahlreichen in den Text gedruckten Abbildungen. Heft I. Halle a. S. Wilhelm Knapp. 1893. 80. (Preis pro Heft Mk. 3.—.)

Nach dem Prospekte soll das Buch des hervorragenden englischen Verfassers eine Darstellung der Lehre vom Elektromagnetismus, der Formen, sowie des Baues von Elektromagneten für den technischen Gebrauch bringen. Das vorliegende erste Heft bietet eine sehr ausführliche geschichtliche Einleitung. Eine genaue Besprechung des übrigen theoretischen Inhaltes behalten wir uns bis nach Erscheinen des ganzen Werkes vor.

L. S.

5614. Die dynamo-elektrischen Maschinen. Ein Handbuch für Studierende der Elektrotechnik. Von Silvanus P. Thompson. Vierte sehr erweiterte Auflage. Deutsche Uebersetzung von C. Grauwinkel. Erster Theil. Mit 279 in den Text gedruckten Abbildungen und 12 großen Figurentafeln. Halle a. S. Wilhelm Knapp. 1893. 80. (Preis Mk. 12.—.)

Die neueren Fachwerke auf dem Gebiete der Elektrotechnik geben einen deutlichen Beweis dafür, daß hinter den praktischen Erfolgen dieses jungen Industriezweiges auch die wissenschaftliche Forschung nicht zurückblieb. Während sich die ersten englischen Auflagen des Handbuches von Thompson auf eine mehr beschreibende Form beschränkten, so begegnen wir in der nunmehr vorliegenden zweiten deutschen Ausgabe der vierten englischen Auflage überall der strengen Theorie; diese ermöglicht es, beim Entwurf von Dynamomaschinen an die Stelle des tastenden Versuchs die exacte Rechnung zu setzen. Der erste Theil des Buches durch eine leicht fassliche, lichtvolle Darstellung ausgezeichneten Buches gibt eine überaus klare Besprechung der für das Verständnis der Wirkungsweise und des Baues der Dynamomaschinen in Betracht kommenden physikalischen Gesetze und der grundlegenden Theorien für die Berechnung der Dynamomaschinen. Anschließend hieran finden aber auch die praktischen Bedürfnisse durch eine eingehende Beschreibung der Ankerwicklungen und anderer Constructions-Details eine entsprechende Würdigung. — Nach diesen vorbereitenden Auseinandersetzungen wird im letzten Capitel des ersten Theiles die praktische Befugnis der Dynamomaschinen an der Hand einzelner Beispiele durchgeführt. Schließlich muss noch besonders hervorgehoben werden, daß der Werth des Handbuches durch die Beigabe zahlreicher Abbildungen und wesentlich erhöht wird.

L. S.

6912. Experimente mit Strömen hoher Wechselzahl und Frequenz. Zusammengestellt von Etienne de Fodor, Director der elektrischen Centralstation in Athen. Revidirt und mit Anmerkungen versehen von Nicolas Tesla. Mit 94 Abb. 80. Wien, Pest, Leipzig. A. Hartleben's Verlag.

Das Buch bringt hauptsächlich eine Beschreibung der rasch berühmten gewordenen Versuche, welche Nicolas Tesla mit Strömen hoher Wechselzahl und Spannung angestellt hat; in die Beschreibung einbezogen sind ferner noch einige Versuche von J. J. Thomson, Elihu Thomson und Crookes. Der behandelte Gegenstand ist von hohem Interesse, weshalb auch die vorliegende Sammlung der Versuchsergebnisse, als eine verdienstvolle Arbeit zu begrüßen ist. Für eine neue Auflage wäre eine größere Sorgfalt bei Sichtung und Anordnung des Stoffes, und u. A. auch eine Richtigstellung des Titels erwünscht.

L. S.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Circulare XVII der Vereinsleitung 1893.

Z. 1694 ex 1893.

Ueber Beschluss des Verwaltungsrathes findet Samstag, den 23. December 1. J. eine Vereins-Versammlung nicht statt.

Wien, 6. December 1893.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Z. 1715 ex 1893.

TAGES-ORDNUNG
der 8. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 16. December 1893.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Vortrag des Herrn Directors der allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft Josef Kolbe: „Ueber die

INHALT. Ueber Segelradflugmaschinen. Vortrag, gehalten in der Vollversammlung am 18. November 1893 von Georg Wellner, o. ö. Professor an der k. k. techn. Hochschule in Brünn. — Ueber Stützmauerquerschnitte. Von Carl Skibinski, Professor an der techn. Hochschule in Lemberg. — Vereins-Angelegenheiten: Protokoll der 7. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Circulare XVII der Vereinsleitung 1893. Tagesordnungen.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von B. Spies & Co. in Wien.

Wiener Centralen der allgemeinen österreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft“ (unter Ausstellung von Modellen und Zeichnungen).

Fachgruppe für Gesundheitstechnik.

Dienstag, den 19. December 1893.

Mittheilungen:

1. des Herrn Stadtbauamts-Ober-Ingenieurs Ferdinand Wellek: „Ueber die Verhandlungen der im Juni d. J. in Dresden abgehaltenen XXXIII. Jahresversammlung des Deutschen Vereines von Gas- und Wasserfachmännern;“
2. „Ueber eine neuartige Ventil-Frais-Vorrichtung.“

(Nach den Vorträgen Zusammenkunft in der Restauration des Vereinshauses zur Besprechung über eine abzuhaltende Sylvesterfeier.)

ZEITSCHRIFT

DES

OESTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 22. December 1893.

Nr. 51.

Hunt's Materialbeförderer.

Die Einrichtungen auf den Eisenbahn-Stationen zum Behufe der Ausrüstung der Maschinen mit Brennstoff und Wasser, bzw. zur fallweisen Erneuerung dieser Verbrauchsstoffe haben schon vielfach hinsichtlich der Sicherheit, Billigkeit und Raschheit des Verkehrs den Gegenstand eingehender Studien gebildet. Bei den Eisenbahnen auf dem Continente dienen diesen Zwecken zumeist noch einfache, aus Holz construirte, oft auf schmalen Raum zwischen den Geleisen situirte Kohlenverladungs-Bühnen gemeinschaftlich mit dem in ihrer unmittelbaren Nähe befindlichen Wasserkrahn. Wenn nun schon nach der Situation dieser Einrichtungen es wohl begreiflich ist, daß dieselben hinsichtlich der gebotenen Sicherheit des Zugverkehrs einer besonderen Vorsicht und steten

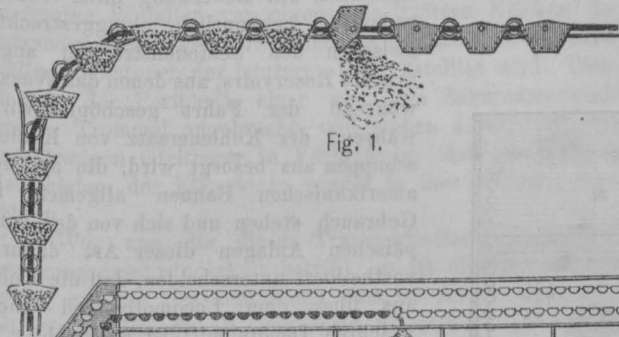


Fig. 1.

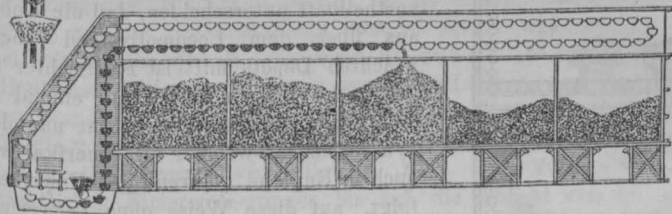


Fig. 2.

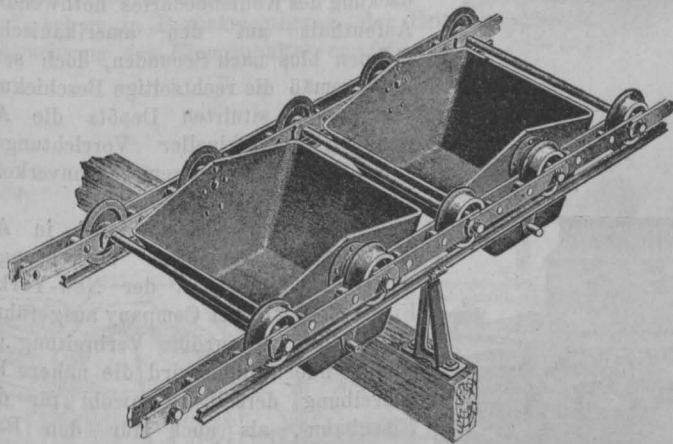


Fig. 3.

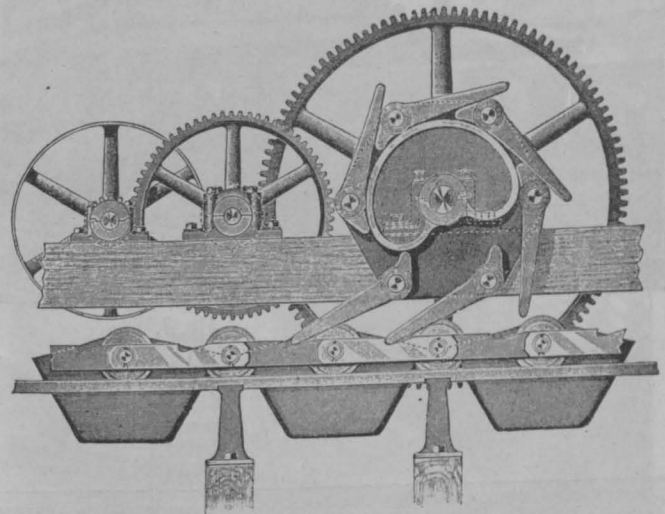


Fig. 4.

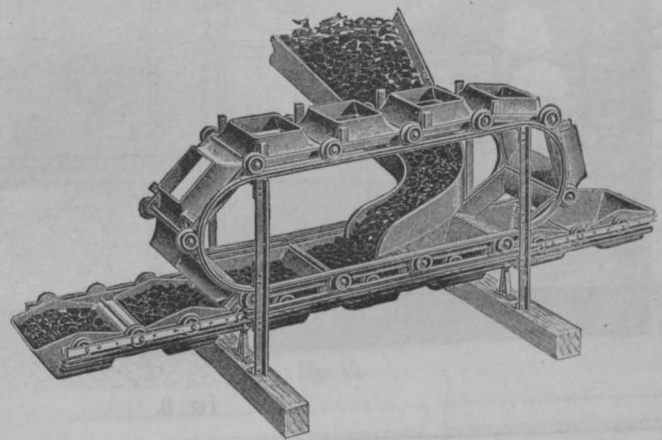


Fig. 5.

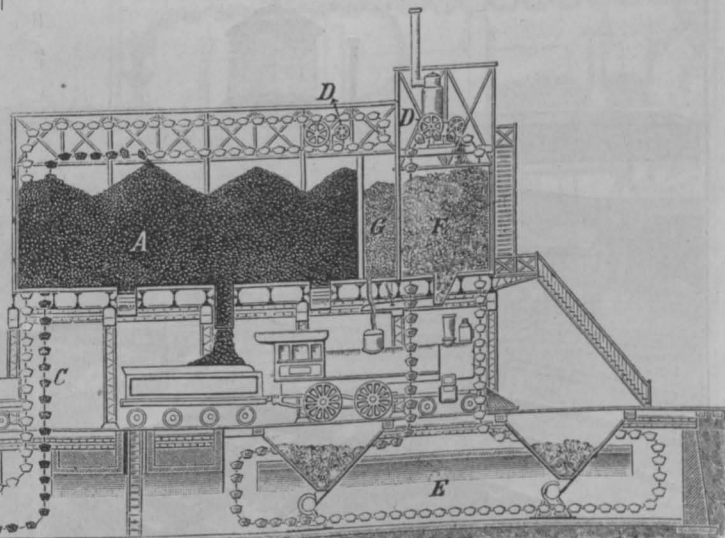


Fig. 6.

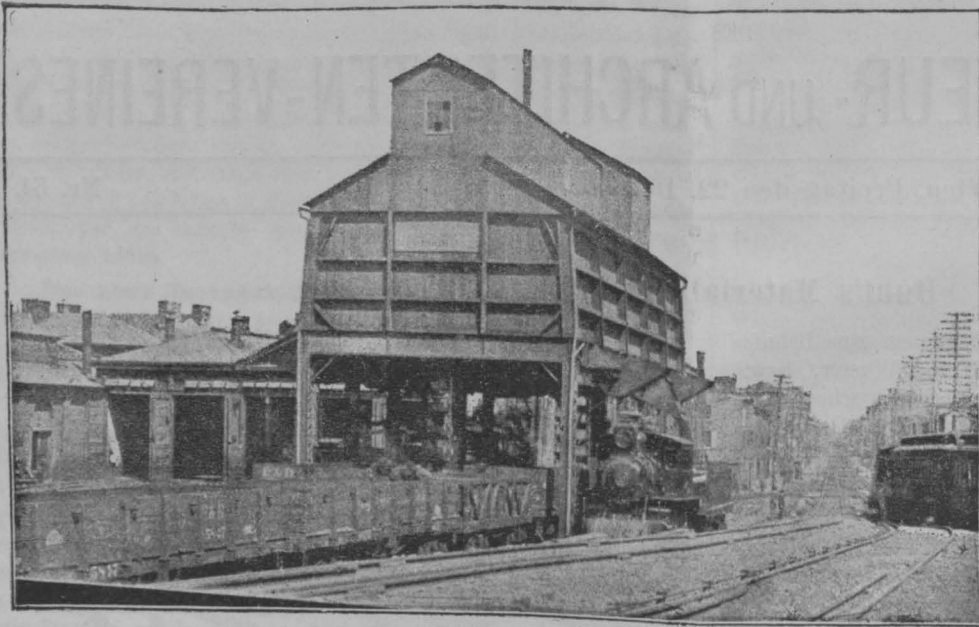


Fig. 7.

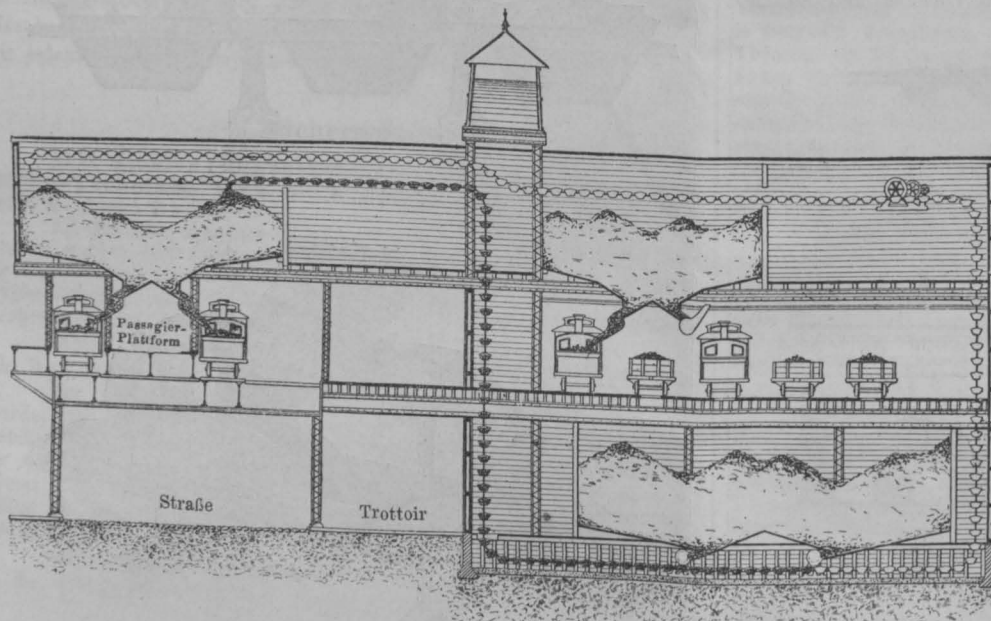


Fig. 8.

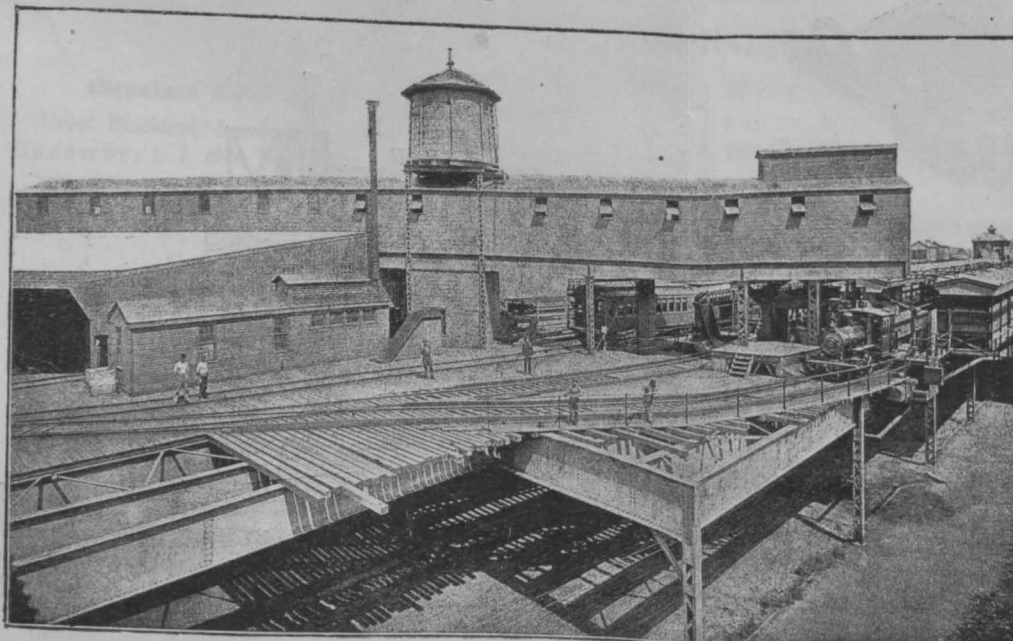


Fig. 9.

Ueberwachung bedürfen, so können bei den hiefür nothwendigen, nur durch Handarbeit auszuführenden Manipulationen, als wiederholtes Auf- und Abladen, Abwägen, Schlichten, Verladen etc., die nachtheiligen Einflüsse auf die Billigkeit und Raschheit des Verkehrs nicht in Abrede gestellt werden. Um diesen Einflüssen besonders in letzterer Beziehung gebührend Rücksicht zu tragen, bestehen bei den verschiedenen Eisenbahnen einschlägige Verordnungen über die Ausrüstung der Maschinen in den Dislocationsstationen, auch findet man in den diversen Fahrplänen die aus der Verkehrsdichte entspringenden Stationsaufenthalte mit jenen der Maschinenabfassungen sorgsamst zusammengelegt und für dieselben eigene Turnussystemisirt, so daß die erwähnten primitiven Einrichtungen im continentalen Eisenbahnverkehre heute wohl noch entsprechen.

In Amerika, wo Alles übergroße Verhältnisse annimmt, dienen den Zugmaschinen zur Bedeckung ihres Wasserbedarfes bekanntlich langgestreckte, zwischen den Schienensträngen angebrachte Reservoirs, aus denen das Wasser während der Fahrt geschöpft wird, während der Kohlenersatz von Kohlen-schuppen aus besorgt wird, die auf den amerikanischen Bahnen allgemein im Gebrauch stehen und sich von den europäischen Anlagen dieser Art dadurch vorthellhaft unterscheiden, daß die Kohle aus über dem Locomotivstand angebrachten Depôts mittelst Falltrichter in der nothwendigen Menge auf einmal in den Tender entleert wird. Ist nun der Wasserbezug, welcher in Amerika wie auch in England während der Fahrt erfolgt, auf diese Weise ohne Zeitverlust durchführbar, so zählt der für die Bedeckung des Kohlenbedarfes nothwendige Aufenthalt auf den amerikanischen Bahnen bloß nach Secunden, doch setzt naturgemäß die rechtzeitige Beschickung der erhöht situirten Depôts die Anwendung maschineller Vorrichtungen, namentlich bei regem Bahnverkehr, voraus.

Von den vielen hiebei in Anwendung gekommenen Vorkehrungen dürfte wohl die von der New-Yorker Firma C. W. Hunt Company ausgeführte Einrichtung die größte Verbreitung gefunden haben, und wird die nähere Beschreibung derselben sowohl für den Eisenbahn-, als auch für den Bautechniker von Interesse sein, weil diese Materialtransport - Methode sich nicht allein mit Vortheil für den erwähnten Zweck, sondern ebenso erfolgreich auch zur Kohlenbeschickung großer industrieller Etablissements und endlich auch zur Materialbeischaffung bei großen bautechnischen Ausführungen verwerten lässt.

In Wesenheit besteht die Hunt'sche Einrichtung, wie dies die schematischen

Darstellungen Fig. 1 und 2 veranschaulichen, aus einer, auf einer Rollbahnspur sich fortbewegenden, endlosen Gliederkette, an welcher zur Aufnahme des Materiales Kippeimer derart aufgehängt sind, daß deren lothrechte Stellung bei jeder Lage der Gliederkette, ob sich dieselbe in gerader oder gekrümmter, in horizontaler, verticaler oder schiefer Lage fortbewegt, insolange verbürgt erscheint, als nicht etwa durch Anstoßen des auf jedem Eimer angebrachten Stiftes gegen einen festen Haltpunkt diese Eimer successive zum Kippen, bzw. zur Entleerung des von ihnen transportirten Materiales veranlaßt werden. Die einzelnen Kettenlieder sind durch eiserne Bolzen mit einander verbunden, welche einerseits die Achsen für kleine, zur Stützung und Fortbewegung der Kette dienende, mit Spurkränzen versehene Laufräder bilden, und andererseits die Aufhängestifte der Kippeimer darstellen. Aus Fig. 3 ist das Detail dieser Anordnung ersichtlich, worüber nur noch zu bemerken ist, daß der an der Außenwand jedes Eimers in der Nähe seiner Bodenfläche befindliche Stift bei seinem Anstoßen an einen Gegenhalt die Eimerkipfung veranlaßt. Den Antrieb der Hunt'schen Eimerkette besorgt ein dieser Transporteinrichtung eigener Bewegungsapparat, welcher mittelst einer Riemenscheiben- und Zahnradtransmission mit einem beliebigen Motor in Verbindung steht. Die Veranschaulichung dieses Bewegungsapparates bietet Fig. 4, welche übrigens auch erkennen läßt, daß die fortschreitende Bewegung der Eimerkette durch das successive Einfallen von eigens construirten Klinken in die mit passenden Oeffnungen versehenen Kettenglieder, sowie durch ein allmähliges Vorstoßen der letzteren bewerkstelligt wird. Diese Klinken sind an der Peripherie einer von dem Zahnradmechanismus bewegten Trommel angebracht und stehen derart mit einem fixen herzförmigen Gleitlager in Verbindung, daß sie nach bewirktem Verschieben der Eimerkette wieder in ihre Ursprungslage zurückkehren.

Was nun die dieser Transportweise entsprechende Fortbewegungsgeschwindigkeit betrifft, so ist dieselbe gewöhnlich sehr gering und die Gesamtanlage zumeist derart dimensionirt, daß bei einem Eimerinhalt von circa $0.0566 m^3$ 15 Eimer in der Minute zur Entleerung kommen, was einer Leistung von circa $50 m^3$ pro Stunde entspricht. Sollen vorübergehend größere Leistungen als die vorbesprochenen erzielt werden, so würde die Vergrößerung der Fortbewegungsgeschwindigkeit, bzw. die Vermehrung der minutlichen Eimerentleerungen bis auf die Anzahl von 25 zwar bei dem beschriebenen Apparate selbst keinem Anstande unterliegen, bei dauernder Beanspruchung derartiger Leistungen jedoch würde sich schon in Berücksichtigung der Erhaltungskosten eher die Vermehrung des Eimerinhaltes empfehlen.

Bei wiederholter Besichtigung derartiger, nach dem Hunt'schen Verfahren eingerichteter Anlagen zeigte sich, daß dieselben bei der Beanspruchung von 15 Eimerentleerungen in der Minute vollständig ruhig und gleichmäßig functionirten, vorausgesetzt, daß für eine entsprechende Schmierung, sowohl der Spurbahn, als auch der beweglichen Theile und für einen entsprechenden Vorgang bei der Füllung der beweglichen Eimer vorgesorgt war. Um beim Füllen dieser leicht beweglichen Eimer im Interesse des ruhigen Ganges, Schwingungen und auch Verschütten der Kohle zu vermeiden, wird der in Fig. 5 dargestellte Füllungsapparat verwendet, dessen Function aus der Abbildung leicht zu ersehen ist.

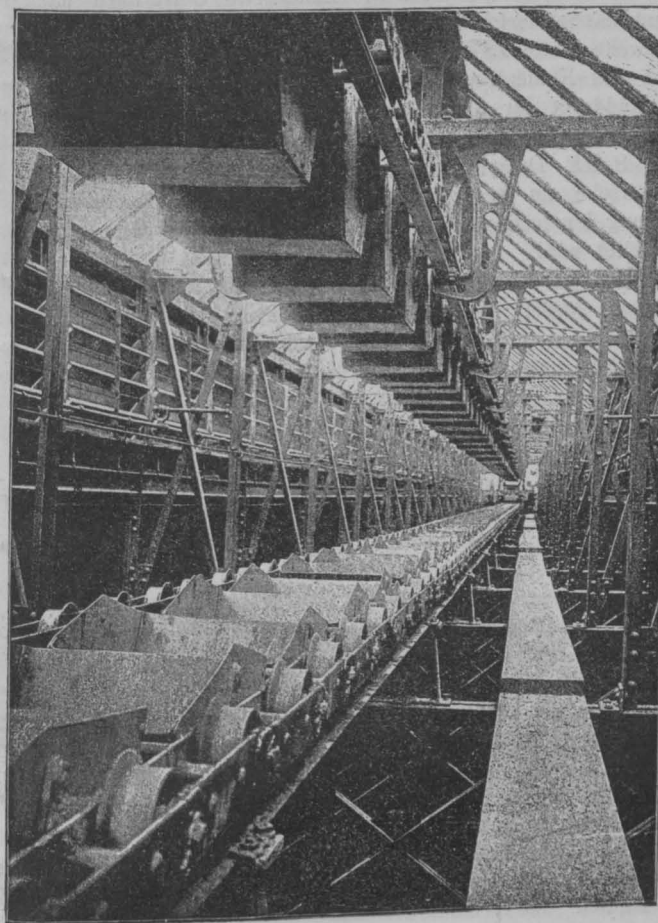


Fig. 10.

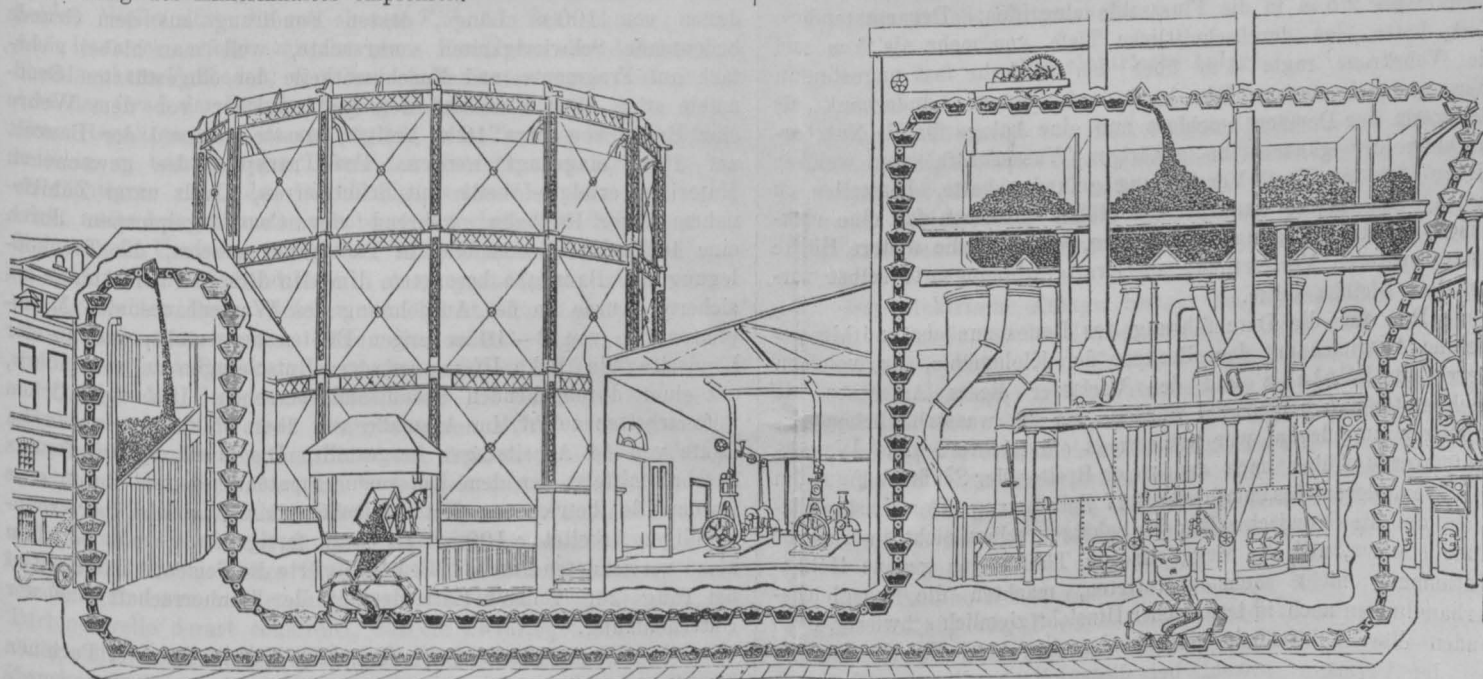


Fig. 11.

Die Einrichtung der Kohlenstationen der amerikanischen Eisenbahnen wird sich an der Hand eines Beispiels am besten schildern lassen; zu dem Zwecke soll die in der Market Street zu Philadelphia errichtete Kohlenstation der Philadelphia and Reading Railroad, welche gleichzeitig vier Locomotiven mit Heizmaterial ausrüsten kann, vorgeführt werden. (Fig. 6 und 7.) Der in der Figur 6 mit *A* bezeichnete Raum bildet das Kohlendepôt, an dessen Bodenfläche sich die vorerwähnten Falltrichter befinden. *B* repräsentiren trichterförmige, unter den Eisenbahngleisen situierte Räume als Abladestellen für die zugeführten Kohlen und *C* endlich die Hunt'sche Einrichtung mit der bei *D* zu ihrem Betriebe erforderlichen Motorenanlage. Die Eimerkette *C* ist auch dazu bestimmt, das Sanderfordernis den Zugslocomotiven zuzuführen, während die zweite Kette *E* dazu dient, die in der Putzgrube gesammelte Asche und Kohlenlösch abzuheben. *F* stellt das Asche- und *G* das Sanddepôt dar. Ueber die stündliche Leistungsfähigkeit dieser Einrichtung mag noch erwähnt werden, daß sie bei Anwendung einer 8 HP Dampfmaschine 60 t Kohle oder 80 t Sand oder 40 t Asche zu transportiren vermag, und daß bei der Beseitigung der letzteren mit einer relativ geringeren Geschwindigkeit gearbeitet wird.

Es gibt selbstverständlich auch Kohlenstations-Einrichtungen von noch größerer Leistungsfähigkeit und besteht beispielsweise eine solche in der Fifth Avenue bei der Brooklyner Elevated-Eisenbahn, deren Maschinenausrüstungs-Anlage in den Figuren 8 und 9 dargestellt ist.

Ein Vergleich der kleinlichen Vorkehrungen der Schienenwege unserer Erdhälfte mit den geschilderten Einrichtungen der amerikanischen Bahnen gibt ein sprechendes Bild des von diesen abzuwickelnden immensen Verkehrs.

Wie bereits bemerkt, findet die Hunt'sche Transportweise auch häufige und vortheilhafte Verwendung in den verschiedenartigsten industriellen Etablissements, wo ihr zumeist die Versorgung derselben mit Feuerungsmaterial und die Abfuhr der Lösch zufällt. In Gasanstalten angewendet, rühmt man dieser Einrichtung eine regelmäßige Abwicklung aller Phasen der Gas-erzeugung und Coaksabfuhr nach, als bisher mit möglichster Reduction von Menschenkraft zu erzielen war.

Zur deutlicheren Versinnlichung des Vorstehenden diene Fig. 10, das Bild eines Theiles der Ridgewood-Pumpstation des Brooklyner Wasserwerkes und Fig. 11 die orthogonale Darstellung des Querschnittes der Gasanstalt zu Milwaukee. Allerorten, wo diese Einrichtung Eingang gefunden hat, herrscht große Reinlichkeit, indem jeder Materialabfall vermieden und somit auch nach dieser Richtung höheren Anforderungen der Oekonomie entsprochen werden kann. Aus dem Charakter der Einrichtung selbst geht hervor, daß diese Transportweise auch in bautechnischer Beziehung praktische und vortheilhafte Anwendung finden kann, und daß sich dieselbe nicht nur zur Herbeischaffung von Rohmaterial, sondern insbesondere auch zur Betonbereitung, Materialmischung u. s. w. ganz vorzüglich eignen dürfte.

Baurath L a u d a.

Die hydraulisch-elektrische Anlage der Domäne Benatek.

Besprochen von Prof. F. Steiner.

(Hiezu die Tafel XXVIII).

Bei Alt-Benatek an der Iser bestand seit mehreren hundert Jahren ein einfaches aus Holz construiertes Wehr, das für die am linken Ufer (Domänenseite) gelegene sogen. Großmühle, sowie eine zweite am rechten Ufer gelegene Kleinmühle das Stauwasser lieferte. Durch ein mächtiges Hochwasser, welches in der Nacht vom 31. Jänner auf den 1. Februar 1892 plötzlich hereinbrach, wurde das Wehr theilweise zerstört, die Großmühle sammt Säge wegeschwemmt, und das linke Flussufer ober- und unterhalb des Wehres arg beschädigt. Die Ursache der geschilderten Zerstörungen lag in dem Umstande, daß, wie nachträglich festgestellt wurde, die Piloten der Wehrconstruction nicht tief genug eingetrieben, und durch Auskolkungen derart freigelegt waren, daß sie nur mehr 2 bis 2.5 m in die Flusssohle eingriffen. Der entstandene Kolk hatte eine durchschnittliche Tiefe von mehr als 5 m und die Wehrkrone ragte 4 m über den nunmehr fast ungestauten Wasserspiegel empor. Die k. k. priv. österr. Länderbank als Besitzerin der Domäne beschloss nun eine Anlage für die Nutzbar-machung der ganzen ihr gehörigen Wasserkraft, von welcher bisher nur ein Theil Verwendung gefunden hatte, herstellen zu lassen, und hiebei zunächst die Hälfte derselben für eine elek-trische Kraftübertragung zu benützen, während die andere Hälfte einer späteren Verwerthung am Kraftgewinnungsorte selbst vor-behalten bleiben sollte.

Der für die Durchführung des Baues zunächst nöthig ge-wesene Ausgleich mit dem Besitzer der Kleinmühle, zu welchem Herr Prof. Salaba und der Verfasser dieses Aufsatzes als Sachverständige beigezogen wurden, um die wasserbaulichen Er-hebungen zu pflegen, war keineswegs ein leichter. Die Wasser-bemessen, deren Gesamtbreite 227 Zoll betrug. Der Umstand je-doch, daß die Grundschnellen der Schützen selbst nicht in gleicher Höhe standen, und die weggerissenen Theile eine genaue Höhen-bestimmung nicht mehr gestatteten, machten die Ausgleichs-verhandlungen auch in technischer Hinsicht ziemlich schwierig, doch fanden diese schließlich eine beiderseitig befriedigende Lösung. Da der Verfasser sowohl bei diesen Verhandlungen als auch mehrfach später Gelegenheit hatte, die hochinteressante Bau-

durchführung näher kennen zu lernen, erlaubt er sich auf Grund von Beiträgen, Plänen und Beschreibungen, welche ihm seitens der beteiligten Firmen freundlichst zur Verfügung gestellt wurden, eine kurze Beschreibung derselben zu geben.

Die Wasserbauarbeiten, welche der Wasserbautechniker und Betonbau-Unternehmer P. A m m a n n aus Mödling bei Wien durchführte, umfassten die Wiederherstellung des über 60 m langen und 4 m über den Niederwasserspiegel ragenden Stauwehres nebst der vollständigen Neuherstellung einer Turbinenanlage in Portland-Cement-Stampfbeton. Die Arbeiten am linken Ufer boten große Schwierigkeiten. Die Trockenlegung der Baugrube des aus Schotter bestehenden Bodens erfolgte durch einen möglichst dichten Längs-damm von 100 m Länge, dessen Fundirung aus dem Grunde bedeutende Schwierigkeiten verursachte, weil man hiebei meh-rfach auf Fragmente und Maschinentheile der eingestürzten Groß-mühle stieß. Der Flusslauf der Iser, welcher vor dem Wehre eine Breite von circa 40 m besitzt, musste während der Bauzeit auf 10 m eingeengt werden. Der Transport des gewonnenen Materials erfolgte theils mit Schubkarren, theils unter Zuhilfe-nahme einer Rollbahn, während vier Centrifugalpumpen durch eine 40pferdige Locomobile in Thätigkeit gesetzt, die Trocken-legung der Baugrube besorgten. Um den Bestand der Anlage zu sichern, wurde in der Ausdehnung des Wasserbaues eine Mann-pilotenreihe von 8—10 m langen Piloten hergestellt, und an der Landseite die linke Ufermauer, um Rutschungen zu verhindern, mit einer durchgehenden Spundwand versehen. Die eigentlichen Betonarbeiten selbst, im Ausmaße von über 3500 m³, wurden im Laufe von 44 Arbeitstagen hergestellt. Die Mischung des Betons geschah mittelst der dem Unternehmer patentirten und durch eine Locomobile betriebenen Beton-Mischmaschine, welche per zehnstündigen Arbeitstag 100 m³ Beton zu fertigen im Stande ist. Den hiezu verwendeten Portland-Cement lieferte die Cementfabrik P o d o l bei Prag zur vollsten Zufriedenheit der Bauherrschaft und der Unternehmung.

Die Wasserbauanlage (s. Taf. XXVIII) ist für zwei Turbinen berechnet, wovon zunächst eine zur Ausführung kam. Für diese wurde die Bedingung gestellt, daß sowohl bei einem Gefälle von 3.5 m, als

auch bei einem solchen von nur 3 m und gleich bleibender Umdrehungszahl der Turbine, ein Nutzeffect von 200 HP, an der Turbinenwelle gemessen, sich ergeben sollte. Eine weitere Bedingung der Länderbank bestand darin, daß die Ausführung der Anlage in der Weise zu erfolgen habe, daß der Einbau der zweiten Turbine jederzeit ohne Betriebsunterbrechung der ersten erfolgen könne, ferner daß jeder der beiden Motoren unabhängig von dem anderen betrieben und abgestellt, sowie ausgebessert werden könne; auch sollte eine Kuppelung der beiden Turbinen möglich sein. Diese Bedingungen führten zu getrennten Zu- und Ablaufcanälen, sowie zu paralleler Anordnung der Haupttransmissionen. Um die Neuanlage vor künftigen Hochwässern zu sichern, wurden bei der Einmündung des Zulaufes Schützen angeordnet, an deren eisernen, aus I- und U-Eisen construirten Gestellen kräftige Schutzwände angebracht sind, wodurch der Eintritt des Hochwassers verhindert wird. Die Schützenbretter hängen je an zwei aus Schmiedeeisen construirten Zahnstangen, und werden mittelst Winden mit Stirn- und Schneckenräder-Uebersetzung gehoben und gesenkt.

Wasserrechtliche Bestimmungen setzten die Querschnitte, resp. Höhenlager der Einlaufschwellen fest, weshalb dieselben sehr breit gehalten werden mussten, um den erforderlichen Eintrittsquerschnitt zu erhalten. Hinter diesen Hochwasserschützen sind die Rechen für die Turbinen angebracht, um etwaige Verunreinigungen, welche die Turbinen beschädigen könnten, zurückzuhalten. Behufs raschen Abschlusses des Wassers sind nach den Rechen noch Drehschützen eingebaut. Diese Schützen können vom Turbinenhaus aus bewegt werden, und genügt eine Vierteldrehung der Schützenachse, um das Wasser abzusperren. Ein Indicator im Turbinenhaus zeigt an, wie weit die Schützen geöffnet sind.

Die Turbine selbst ist nach dem vielfach bewährten System der Firma Ganz & Comp. als sogen. Doppelkranzturbine mit den Durchmesser 2000/2675 mm für den inneren, resp. für den äußeren Kranz construiert, wobei dieser als Jonvalturbine, jener als Grenzturbine arbeitet. Der äußere Kranz ist mittelst Handdeckel regulierbar, während der innere mit der einfachen und praktischen Klappenregulierung „Patent Gulden“ versehen ist. Diese Klappen ruhen in Lagern und sind je mit einer Kurbel versehen; die Klappe und die Auflagefläche sind bearbeitet und schließen fast wasserdicht. Durch Drehung des Regulirringes, welcher eine Zunge in Form einer schiefen Ebene besitzt, die auf die Kurbeln der Klappen einwirkt, ist es möglich, je nachdem der Ring in der einen oder anderen Richtung bewegt wird, die einzelnen Klappen zu öffnen oder zu schließen. Die Regulierung ist an einem Armkreuz befestigt, welches auf einer zweitheiligen, hohlen Welle sitzt, die am oberen Ende ein Schneckenrad trägt. Auf letzteres erfolgt mittelst eines Handrades der Antrieb vom Turbinenhaus-Fußboden, woselbst ein Indicator angebracht ist, auf dem der Grad der Beaufschlagung abgelesen werden kann. Durch diese Regulierungsart ist es möglich, die Turbine bis zur Hälfte beliebig zu beaufschlagen, ohne den Nutzeffect wesentlich zu beeinträchtigen. Auf das Regulierungsgetriebe des inneren Kranzes wirkt außerdem ein automatischer Geschwindigkeits-Regulator, um die normale Umdrehungszahl bei einer eventuellen Kraftänderung zu erhalten. Das Leitrad liegt in einem gusseisernen, zweitheiligen und gedrehten Ring, welcher ermöglicht, das Leitrad eventuell auswechseln zu können, ohne die achsiale Lage bei Widerbringung des Rades zu gefährden. Ueberdies hat dieser Ring noch folgenden Zweck: dadurch, daß die Trümmer und Rückstände der vom Wasser weggetragenen Mühle sich theilweise unterhalb der Turbine im Flussbette festsetzen, wurde das ursprüngliche Flussbett verengt, und damit das verfügbare Gefälle um circa 370 mm reducirt. Nachdem aber aller Wahrscheinlichkeit nach künftige Hochwässer diese Ablagerungen entfernen werden, und, wenn nicht, dieses Gefälle durch eventuelle Ausbaggerung wieder gewonnen werden kann, so wurde der Tragring und die Turbinenwelle derart construiert, daß ein Tieferlegen der Turbinenräder mit wenig Arbeit und Zeitaufwand möglich ist. Diesen Zweck erfüllt ein mehrtheiliger Ring, welcher in den Haupttragring eingelegt ist, und wieder entfernt werden kann, wenn

die Räder tiefer gelegt werden sollen. Eine auf der Turbinenwelle im unteren Halslager angebrachte Metallbüchse hat den doppelten Zweck, einmal als Lagerbüchse zur Schonung der Turbinenwelle zu dienen, und dann bei Tieferlegung der Räder die Keilbahnen, mittelst welchen das Laufrad befestigt war, zu verdecken, um auf diese Weise einem raschen Auslaufen des Halslagers vorzubeugen.

Die Turbinenwelle ist aus Stahl, 220 mm stark und circa $8\frac{1}{2}$ m lang. Dieselbe ist unten, unmittelbar über dem Halslager, unterhalb des conischen Rades und oberhalb desselben sicher und solid gelagert, und trägt oben Gewinde mit zwei Muttern, durch welche das Laufrad gehoben und gesenkt, und dadurch die Spaltweite eingestellt werden kann. Der Zapfen dieser Turbine ist ein sogen. Glockenzapfen, wie denselben die Firma Ganz & Comp. bei fast sämtlichen ihrer Turbinenanlagen mit bestem Erfolg zur Ausführung bringt. Dieser Zapfen zeichnet sich durch Einfachheit in der Construction sowie leichte Zugänglichkeit und zuverlässige, jederzeit während des Betriebes controlirbare Schmierung aus. Derselbe stützt sich auf einen circa 70 Metercentner schweren, den Turbinenschacht überspannenden Gussbalken. Die Länge dieses Balkens beträgt 6050 mm, die Breite 2300 mm, die Höhe 620 mm. An diesem Balken ist gleichzeitig die Lagerstelle für das erste Halslager der horizontalen Haupttransmission angegossen. Die Belastung des Glockenzapfens setzt sich zusammen aus dem Gewichte des Laufrades, der Welle, des conischen Rades, der vertical gerichteten Componente des Zahndruckes, dem Wasserdruk, welcher auf die beiden Kränze des Laufrades wirkt und beträgt circa 18.800 kg; dieser Druck wird von der 622 cm² betragenden Lauffläche des Zapfens aufgenommen.

Die Umdrehungszahl der Turbine ist per Minute 39. Die Kraft wird mittelst conischer Zahnräder, u. zw. Holz in Eisenverzahnung auf die horizontale Haupttransmission übertragen. Das auf der Turbinenwelle sitzende Holzrad ist zweitheilig; die Zähne beider Räder sind auf der Theilmaschine möglichst genau gehobelt, und haben nachstehende Dimensionen: $D = 3360/960$; $Z = 112/32$; Breite 330 mm; Theilung 94/25. Auf der horizontalen Haupttransmission sitzen die Antriebscheiben für die Primärmaschine. Damit jedoch jede dieser Maschinen, ohne den Betrieb zu stören, aus- und eingerückt werden könne, sind die Antriebe mittelst patentirter Frictionskuppelungen während des Betriebes aus- und einrückbar construiert.

Die Gewichte der Anlagen betragen:

Einlass- und Leer-Schützen für zwei Turbinen . . .	17.242 kg
Drehschützen für eine Turbine und Turbinenrechen . . .	7.000 „
Turbine selbst, incl. con. Räderpaar	22.100 „
Haupttransmissions-Bestandtheile	22.000 „

Die elektrische Anlage.

Diese hat den Zweck: a) vermittelt der an der Iser gewonnenen Wasserkraft die Zuckerfabrik, Brauerei und das Ober-Inspectorat der Domäne mit elektrischer Beleuchtung zu versehen; b) vermittelt derselben Wasserkraft in der Zuckerfabrik und Brauerei verschiedene, bisher mit Dampf betriebene Arbeitsmaschinen nunmehr mittelst elektrischer Kraftübertragung anzutreiben.

Die elektrische Anlage besteht im Wesentlichen aus drei Theilen, u. zw.: 1. der Primärstation, welche zwei elektrische Beleuchtungs- und zwei Kraftübertragungsmaschinen enthält; 2. der Hauptleitung von der Primärstation zu der Zuckerfabrik, Brauerei und dem Ober-Inspectorate 3. den Secundärleitungen, bestehend aus den elektrischen Beleuchtungsanlagen in den beiden Fabriken, dem Ober-Inspectoratsgebäude und dem Schlosshofe, sowie aus den Anlagen für die elektrische Kraftübertragung, von denen zwei in der Zuckerfabrik und eine in der Brauerei placirt sind.

Die Turbine à 200 HP treibt mittelst einer Riementransmission vorläufig vier Dynamos an. Behufs eventueller späterer Erweiterung ist Platz für eine fünfte Dynamomaschine gelassen. Für jede Dynamomaschine ist an der Haupttransmission eine Kupplung vorgesehen. Von den Dynamomaschinen dienen zwei

à 50 HP zur Beleuchtung, und zwei à 65 HP zur Kraftübertragung. Von den beiden Maschinen versorgt eine die regelmäßige Beleuchtung, während die zweite als Reserve dient. Die Beleuchtungsmaschinen gehören dem Typus der von der Firma Ganz & Comp. gebauten Wechselstrommaschinen (System Ziperowsky) an, und kann jede bei 625 Touren in der Minute und 1800 Volt Spannung, circa 500 Glühlampen à 16 N.-K. speisen; eine jede der beiden Beleuchtungsmaschinen treibt mittelst Riemen eine Gleichstrommaschine von 100 Volt Spannung für die Erregung an.

Die Belenchtungsanlage ist in Folge der $1\frac{1}{2}$ km betragenden Distanzen zwischen Primärstation und den einzelnen zu beleuchtenden Objecten nach dem Wechselstrom-Transformator-System der Firma Ganz & Comp. ausgeführt. Von den beiden Kraftübertragungs-Maschinen leistet jede bei 400 Touren pro Min. und 550 Volt Spannung 65 HP. Die Maschinen gehören der Type Gleichstrom-Dynamos (System Ganz & Comp.) an. Sowohl die Beleuchtungs- als auch die Kraftübertragungs-Dynamos haben Vorrichtungen zum Nachspannen der Riemen während des Betriebes und besitzen selbstschmierende Lager.

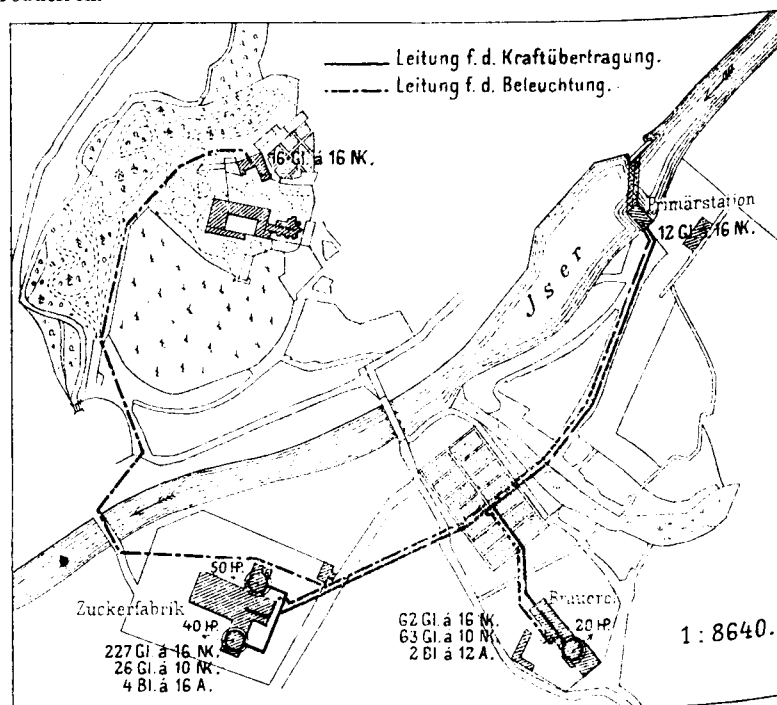
Von den Dynamomaschinen führen isolirte Drähte zu einem gemeinsamen Schaltbrett, auf dem die Apparate zur Regulirung und zur Ein- und Ausschaltung aller Maschinen angebracht sind. Die Spannungsregulirung sowohl der Beleuchtungs- als der Kraftübertragungs-Maschinen wird durch das Zusammenwirken von automatischen Turbinen und elektrischen Regulatoren selbstständig bewerkstelligt, gleichviel ob Lampen oder Motoren ein- oder ausgeschaltet werden. Die Leitungen außerhalb der Gebäude bestehen aus blanken Kupferdrähten und sind mittelst Doppelglocken-Isolatoren an den hölzernen Leitungssäulen befestigt. Für die Beleuchtungsanlage kam eine Kupferdraht-Leitung von 4 mm Durchmesser, für die Kraftübertragungs-Anlage zwei Kupferdraht-Leitungen von je 8 mm Durchm. zur Anwendung. Die Leitungen sind beim Ein- und Austritt aus den Gebäuden mittelst Blitzschutz-Vorrichtungen gegen atmosphärische Entladungen geschützt und wurden beim Uebergang über öffentliche Straßen mittelst Gummischlauch isolirt. Auch sind sie so angelegt, daß die niedrigsten Drähte einen Abstand von mindestens 5 m vom Erdboden besitzen. Wo eine Staatstelegraphen-Linie durch die Starkstrom-Leitung zu kreuzen war, geschah dies unter rechtem Winkel; hiebei wurde die Starkstrom-Leitung oberhalb der Telegraphen-Leitung geführt und mittelst Gummischlauch isolirt. Die Leitungstrace, sowie die ganze Disposition ist aus der nebenstehenden Skizze ersichtlich.

In den secundären Beleuchtungsanlagen wurde der elektrische Strom von den Freileitungen zu den in versperbaren Kästen aufgestellten Transformatoren (System Ganz & Comp.) geführt, wodurch die Freileitungen, sobald sie in das Gebäude treten, sehr gut isolirt wurden. In den Transformatoren wird der Strom von der ursprünglichen Spannung von 1800 Volt auf die Spannung von 100 Volt reducirt und verzweigt sich sodann zu den einzelnen Lampengruppen und Lampen. Die Leitungen im Innern der Gebäude sind durchwegs gut isolirte Drähte auf Porzellan montirt und durch Bleisicherungen entsprechend geschützt.

Es wurden im Ganzen installiert: In der Zuckerfabrik sammt Kanzlei und Wohngebäude 300 Glühlampen und 4 Bogenlampen; in der Brauerei 130 Glühlampen und 2 Bogenlampen; im Ober-Inspectorat und Schlosshof 25 Glühlampen und 1 Bogenlampe.

Zum Ersatz von fünf bisher in Gebrauch gestandenen Dampfmaschinen gelangten zur Aufstellung: In der Zuckerfabrik ein Gleichstrommotor Type, Delta 5, für 50 HP eff. bei 450 Touren pro Min., sowie ein Gleichstrommotor, Type Delta $4\frac{1}{2}$, für 37 HP eff. bei 500 Touren pro Min.; in der Brauerei ein Gleichstrommotor, Type Delta 4, für 25 HP eff. bei 550 Touren pro Min.

Für sämtliche drei Motorenstationen wurden eigene abgeschlossene Räume hergestellt. Die Motoren haben Nebenschlussbewicklung, arbeiten mit 550 Volt Spannung und besitzen außer den Anlasswiderständen noch je einen Regulirwiderstand zum richtigen Einstellen der Tourenzahl. Auch die Motoren haben selbstölende Lager, um die Bedienung auf ein Minimum zu reduciren.



Mit Hilfe dieser Anlage werden in der Zuckerfabrik und Brauerei nun alle Maschinen elektrisch angetrieben, bis auf einige direct wirkende Dampfmaschinen in der Zuckerfabrik, bei welchen bei dem Umstande, daß Dampfmaschinen und Pumpen in einem Stück gebaut sind, vorläufig von einem Ersatz durch elektrischen Antrieb abgesehen wurde; jedoch wird die demnächst aufzustellende Eismaschine elektrischen Antrieb erhalten, wie überhaupt die noch verfügbare Wasserkraft, für welche der Wasserbau schon vollständig hergestellt ist, jedenfalls bald zur gänzlichen Ausnützung gelangen wird.

Hemmwellen-Flaschenzug.

Von Prof. Moriz Kohn.

Von einem guten Flaschenzuge fordert man, daß derselbe einen hohen Wirkungsgrad besitze, dabei aber selbsthemmend sei, d. h. also, daß sein innerer Widerstand beim Heben der Last gering, beim Niederlassen dagegen so beträchtlich sei, daß die Last nicht im Stande ist, dem Flaschenzuge eine rückläufige Bewegung zu ertheilen.

Bei den gegenwärtig stark verwendeten „Schraubenflaschenzügen“ erzielt man den hohen Nutzeffect (bis zu 65%) durch Verwendung steilgängiger Schnecken, die Selbsthemmung durch Einfügen einer Lastdruckbremse. Es ist dies bekanntlich eine Bremse, die beim Heben der Last ausgeschaltet ist, welche sich aber selbstthätig mit dem Triebwerke

der Hebevorrichtung kuppelt, sobald die Last sinken will, und sodann einen der Belastung proportionalen Widerstand entwickelt, ausreichend die Last schwebend zu erhalten. Zu diesen Bremsen zählt das „Drucklager“ des bekannten Becker'schen Flaschenzuges und die zahlreichen Modificationen dieses Lagers bei ähnlichen Zügen, so z. B. beim Flaschenzuge von Lüders u. s. w.

Da der Wirkungsgrad eines Schraubentriebes, wie theoretische Untersuchungen ergeben, bei guter aber normaler Ausführung wohl nicht leicht über 75% gehoben werden kann, die Zapfenreibung der Lastwelle, Kettenreibung etc. an 10% der Triebkraft consumirt, so läßt

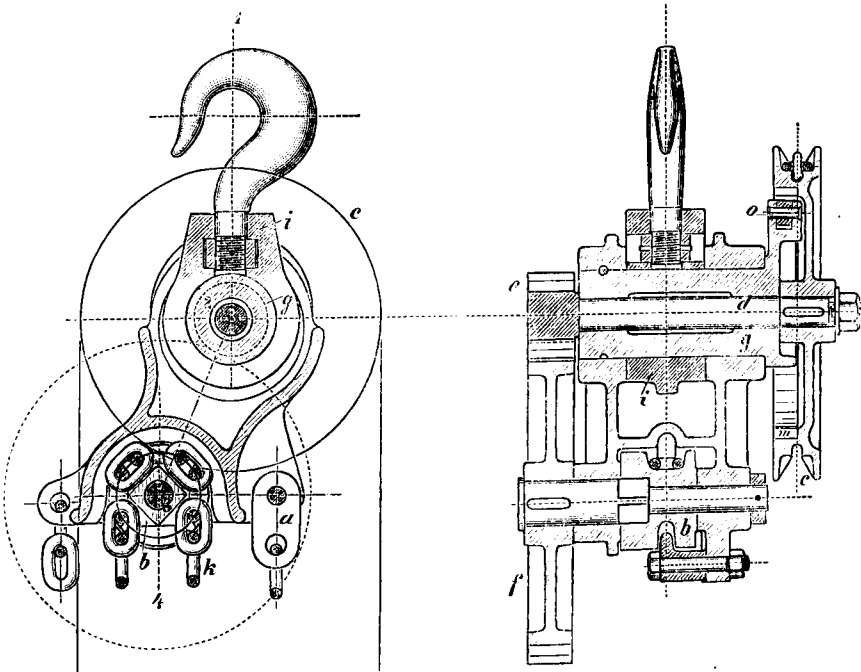
sich der Wirkungsgrad der Schraubenflaschenzüge nicht über 65% bringen. Es werden also noch immer 35% der Triebkraftsarbeit einen Verschleiß der einzelnen Triebwerktheile veranlassen.

Soll ein Flaschenzug den bei Hebezeugen überhaupt erreichbaren Nutzeffect von 80—90% besitzen, so muss sein Triebwerk ebenso wie jene nur Stirnräder enthalten. Die Selbsthemmung ist dann, wie bei guten Schraubenflaschenzügen, durch Verbindung mit einer Lastdruckbremse zu erzielen. Ein derartiger Zug wird bei gleicher Uebersetzung „leichter“ als ein Schraubenflaschenzug gehen und da bei demselben im Mittel nur 15% der aufgewendeten Arbeit Abnutzung verursachen gegenüber 35% bei Schraubenflaschenzügen, so wird er auch haltbarer als die letzteren sein.

Die verwendeten Lastdruckbremsen müssen geringes Gewicht haben, wenig Raum beanspruchen und doch sicher wirken. Dies lässt sich bei Schraubenflaschenzügen leicht erzielen. Der innere Widerstand, welcher Selbsthemmung bewirken soll, besteht bei denselben der Hauptsache nach aus zwei Theilen: der Reibung zwischen Schnecke und Schneckenrad und dem Widerstand der Bremse. Der erstgenannte Theil ist so beträchtlich, daß für die Lastdruckbremse nur noch wenig zu leisten verbleibt. Dieselbe fällt also stets klein aus. Bei Stirnräder-Flaschenzügen hat die Bremse allein die Last zu halten, die Construction einer leichten, compendiösen Bremse ist in diesem Falle also wesentlich schwieriger.

Bei dem im Folgenden beschriebenen Stirnräder-Flaschenzuge (Patent Professor Kohn) ist eine Lastdruckbremse zur Verwendung gelangt, welche allen Ansprüchen in dieser Beziehung genügt. Das bremsende Organ ist eine Rohrwelle, welche über die Vorgelegswelle geschoben ist, mit welcher sie sich beim Sinken der Last selbstthätig kuppelt und an deren Umfange ein Reibungswiderstand wirkt, hervorgerufen durch eine Kraft gleich der doppelten Belastung.

Derartige Flaschenzüge werden von der Fabrik von Briegleb, Hansen & Co. in Gotha gebaut. Beistehend ist ein Flaschenzug von 1000 kg Tragkraft veranschaulicht, in der Art wie ihn diese Fabrik herstellt. Die Last hängt an einer losen Rolle (in der Zeichnung weglassen). Die Lastkette *k* läuft von dem Befestigungspunkte *a* um die lose Rolle zur Kettennuss *b*, welche von dem Handrade *c* aus durch das Räderpaar *e, f* bethätigt wird. Die Vorgelegswelle *d* ist, wie bereits erwähnt, von der bremsenden Rohrwelle *g*, der sogenannten „Hemmwelle“,



umschlossen, welche die Verbindung zwischen dem Hakenauge *i* und dem Gehäuse des Zuges in der Art eines Verbindungsbolzen herstellt.

In Folge dieser eigenartigen Anordnung übt das an der Hemmwelle hängende Gehäuse einen Druck *Q* gleich der Belastung von oben und das die Welle tragende Auge *i* einen gleich großen Druck von unten aus. Der Drehung der Welle *g* wirkt sonach ein Reibungswiderstand $= 2 Q f$ entgegen, welcher beim Heben der Last die Hemmwelle zwingt, stille zu stehen. Sobald jedoch die Last sinken will, kuppelt sich *g* durch den Sperrkegel *o* mit dem zu einem innenverzahnten Sperrrade *m* ausgebildeten Handrade *c*, muss dann an der rückläufigen Bewegung des Windwerkes theilnehmen, wobei an ihren Umfang der Reibungswiderstand $2 Q f$ auftritt, der bei entsprechender Dimensionirung der Hemmwelle den Rückgang der Last sicher verhindert. Soll die Last niedergehen, muss an dem Handrade nachgeholfen werden. Versuche mit einem derartigen Flaschenzuge ergaben im Mittel einen Wirkungsgrad von 85%.

Es ist klar, daß sich auch bei jeder anderen Räderwinde durch das Einfügen der Hemmwelle in das Triebwerk Selbsthemmung erzielen lässt, ohne daß dadurch der Nutzeffect der Hebevorrichtung verringert wird.

Prüfung der Polygonzug-Berechnung.

Das k. k. Triangulirungs- und Calcül-Bureau des österreichischen Finanzministeriums hat durch Verfassung einer kleinen, aber sehr schätzenswerthen „Tabelle zur Prüfung der Berechnung der Polygonzüge“*) einem in fachmännischen Kreisen lang gefühlten Bedürfnisse in erschöpfender Weise Rechnung getragen. Die gehäuften polygonometrischen Rechnungen, welche bei Auftreten bedenklicher Anschluss-Differenzen behufs Auffindung von Rechnungsfehlern oftmals wiederholt werden müssen, bedürfen nothwendig einer leichten und raschen Revision. Die preußische Vermessungs-Anweisung (IX) vom 25. October 1881 schreibt sogar eine doppelte Coordinaten-Berechnung nach zwei verschiedenen Methoden unter allen Umständen vor, und auch F. G. Gauss empfiehlt in dem bekannten Werke: „Die trigonometrischen und polygonometrischen Rechnungen in der Feldmesskunst“, die Berechnung der Coordinaten-Unterschiede logarithmisch und mit Coordinatentafeln. Die zahlreichen in Deutschland erschienenen, vorwiegend durch die citirte Vorschrift in's Leben gerufenen Tafelwerke von Reißig, Tenner und Reutzel (1830 und 1854), Ulfers (1833), Defert (1874), Loewe (1891), Clouth (1892), Gauss (1893) etc. haben mehr die Vereinfachung und Erleichterung in der Coordinaten-Berechnung, als die Controle derselben zum Zwecke; mit umso größerem Interesse müssen wir daher ein Werk begrüßen, welches

seiner Einrichtung gemäß ausschließlich der Prüfung der polygonometrischen Rechnungen gewidmet ist. Die in Rede stehende, kaum zehn Seiten umfassende Tabelle zeichnet sich vor allen ähnlichen Werken insbesondere dadurch aus, daß sie die logarithmische Rechnung der Polygonzüge in allen ihren Theilen vollständig und höchst einfach controlirt. Die Tabelle gibt nämlich den Logarithmus des Ausdruckes: $s + s \cdot \sin \varphi + s \cdot \cos \varphi$, wenn mit *s* die Länge der Polygonseite und mit φ jener spitze Winkel bezeichnet wird, welcher aus dem um ein Vielfaches von 90° verminderten Südwinkel α (azimutalen Winkel) der Polygonseite gebildet wird. Für diesen Logarithmus, welcher in der Form

$$\log s + \log (1 + \sin \varphi + \cos \varphi) = \log s + S$$

erscheint, kann die logarithmische Hilfszahl *S* für jede Minute der Winkel von 0° bis 360° der Tabelle entnommen werden. Fügt man zu dem bereits aus der Zugsrechnung bekannten $\log s$ die dem betreffenden Argumente φ entsprechende Zahl *S* hinzu, so soll bei richtiger Zugsberechnung num $(\log s + S)$ mit der leicht zu bildenden Summe $s + s \cdot \sin \varphi + s \cdot \cos \varphi = s + dy + dx$ (die Coordinaten-Unterschiede *dy* und *dx* absolut genommen) übereinstimmen. Eine vollständige Uebereinstimmung ist hiebei wohl nicht nothwendig, indem eine dabei auftretende Differenz von 1 cm oder bei langen Polygonseiten von 2 cm in der Abrundung der fünfstelligen Logarithmen begründet liegt. Findet sich aber eine Differenz von über 2 cm, so ist in dem betreffenden Theile der Zugs-

*) Der Bibliothek einverleibt unter Nr. 6885.

berechnung jedenfalls ein Fehler unterlaufen, welchen zu beheben nunmehr keinen Schwierigkeiten unterliegt. Liegt aber φ in der Nähe von 45° , so können selbst bei vollständiger Uebereinstimmung der Gleichung

$$\log(s + S) = s + dy + dx$$

immer noch Berechnungsfehler vorliegen, weil dann S wegen der numerischen Gleichheit und dem entgegengesetzten Vorzeichen der Differentiale von $\sin \varphi$ und $\cos \varphi$ sehr unempfindlich wird. In einem solchen Falle ist der neben der Zahl S stehende Logarithmus von $\tan \varphi$, bzw. $\cotg \varphi$ zur Controle zu benutzen. Bildet man nämlich im Berechnungsprotokolle die Differenz zwischen $\log dy$ und $\log dx$ in der Weise, daß stets der größere Logarithmus von dem kleinern abgezogen wird, so muss diese Differenz bei richtigem $\log dy$ und $\log dx$ dem betreffenden $\log \tan \varphi$, bzw. $\log \cotg \varphi$ gleichkommen, wodurch der letzte Zweifel in der Zugsberechnung behoben erscheint.

Als ein besonders glücklicher Gedanke bei der Verfassung dieser Tabelle ist zu begrüßen, daß dieselbe für $1 + \sin \varphi + \cos \varphi$ und nicht für $\sin \varphi + \cos \varphi$ allein eingerichtet wurde, da dadurch nicht nur eine Controle für die richtige Berechnung von dy und dx , der absoluten Coordinaten-Unterschiede, sondern auch für die richtige Entnahme von $\log s$ aus den Logarithmen-Tafeln geschaffen wurde. Bei der hohen Bedeutung, welche man einer vollkommenen, aber dennoch einfachen Control-Berechnung in der praktischen Polygonometrie zumisst, dürfte diese in jeder Hinsicht ausgezeichnete Tabelle, welche im lithographischen Institute des Grundsteuerkatasters, I. Ballhausplatz Nr. 3, um den geringen Preis von 40 kr. erhältlich ist, in den weitesten Fachkreisen rasch Eingang finden.

S. Wellisch.

Vorrichtung zur raschen Abstellung der Transmission, System Martin-Hervais.

Zu den häufigsten und schwersten Unfällen, welche die in der Nähe von Maschinen beschäftigten Arbeiter treffen, gehören jene, welche durch die Transmissions-Vorrichtungen veranlasst werden, u. zw. aus dem Grunde, weil nur der oft in einem anderen Raum stationirte Maschinist die Maschine aufhalten kann und bis zu seiner Verständigung zu viel Zeit verstreicht. Man hat u. A. elektrische Läutwerke angebracht, welche eine solche rasche Verständigung gestatten, aber dennoch werden mehrere Secunden verfließen, ehe die Maschine still steht, und dieser Zeitraum kann genügen, das größte Unglück hervorzurufen. Auf der hygienischen Ausstellung in London waren Apparate exponirt, mit denen der Transmissionsriemen auch beim schnellsten Lauf von der Welle abgehoben werden konnte. Aber alle diese Vorrichtungen genügen nicht, sobald die Forderung nach einer sozusagen momentanen Abstellung der Transmission, nach einem momentanen Aufhalten aller wesentlichen Theile der Maschine erhoben wird. Um dies zu bewirken, muss entweder der Motor rasch und von jedem Punkte der Fabrik aus aufgehalten, oder er muss ebenso rasch von der Transmission getrennt werden können. Die zweite Anordnung ist vorzuziehen, weil sie weniger Arbeits-

durch eine starke Spiralfeder gegen den auf der Motorwelle festgekeilten Theil P der Kupplung gedrückt. Der eigentliche Apparat, welcher die Ausrückung der Kupplung bewerkstelligt und das Anhalten der Transmissionswelle durch Bremsen beschleunigt, besteht aus einem ringförmigen Cylinder A mit einem Diaphragma und dem sogenannten Vertheiler B . Dieser Cylinder dient auch zugleich als Träger des ganzen Apparates und wird mittelst einer Console an der Wand des Arbeitslocales befestigt. Mit dem Diaphragma ist nun der ausrückbare Theil der Kupplung durch ein Armlager F und die Stangen f fest verbunden. Das erstere ist auf der Lagerhülse der Scheibe E mit schwacher Reibung derart montirt, daß diese Scheibe in ihrer drehenden Bewegung nicht gehemmt ist. Gegenüber der genau bearbeiteten Fläche a der Scheibe E befindet sich an dem Cylinder A ein Holzbeschlag, an welchen die Scheibe E im Momente der Ausrückung derart gedrückt wird, daß ihre Bremsung erfolgt. Der wichtigste Theil ist der Vertheiler B . Seine Form ist aus Fig. 2 deutlicher zu ersehen. Durch ein Diaphragma d und die Wand w wird dieselbe in drei Kammern getheilt, welche untereinander durch Ventilkappen in Verbindung gebracht werden können; die untere Kammer ist überdies durch eine solche Klappe gegen

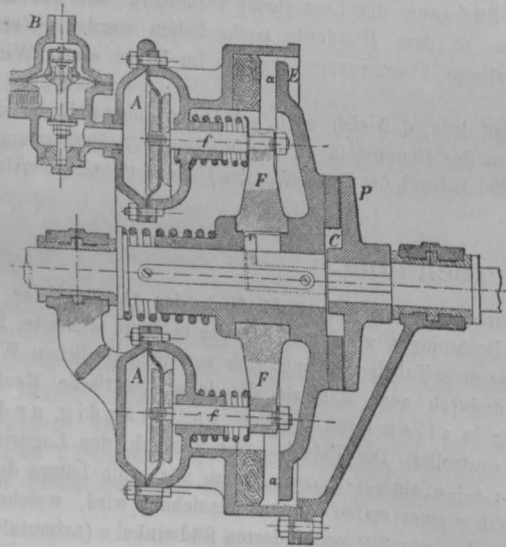


Fig. 1.

aufwand erfordert, also rascher bewerkstelligt werden kann, denn erstens muss bei der Maschine die lebendige Kraft des Schwungrades überwunden werden, und zweitens treibt eine solche Maschine gewöhnlich mehrere Arbeitsmaschinen, während die Transmission eben nur zu einer einzigen Maschine oder doch nur zu einer kleineren Anzahl derselben führt.

Den Ingenieuren Martin und Hervais ist nun vor Kurzem ein neues System der letztbesprochenen Anordnung patentirt worden, und wir geben nachstehend eine Beschreibung desselben, wobei uns die im „Génie civil“ darüber veröffentlichte Abhandlung als Quelle dient. Die Verbindung der beiden Wellenstücke — der Motor- und Transmissionswelle — geschieht hiebei durch irgend ein System einer lösbaren Kuppelung C . Der eine Theil E ist auf der Transmissionswelle achsial verschiebbar, mit der Welle aber durch Feder und Nuth verbunden und wird

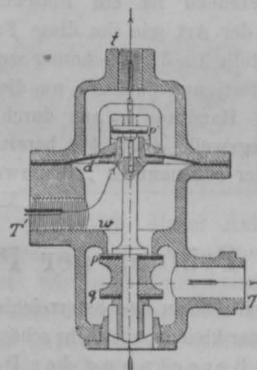


Fig. 2.

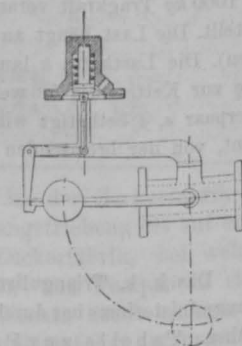


Fig. 3.

die äußere Atmosphäre abgeschlossen. Die obere Kammer steht durch das Rohr t mit einer Rohrleitung, die mittlere durch das Rohr T' mit einem Vacuum-Hilfsreservoir und die untere durch das Rohr T mit dem Cylinder A in Verbindung. Die Functionsweise des ganzen Apparates ist nun folgende: Bei normalem Gange der Transmission wird in der erwähnten Rohrleitung eine Luftverdünnung hergestellt; hiedurch hebt sich das Diaphragma und gleichzeitig heben sich auch die mit demselben durch eine Stange verbundenen Klappen p und q . Es wird also die Verbindung zwischen dem Cylinder A und dem Vacuum-Reservoir abgeschnitten, dagegen eine solche zwischen dem ersteren und der äußeren Atmosphäre hergestellt. Sobald die Luftverdünnung in der Hauptleitung einen gewissen Grad erreicht hat, wird sich auch das Ventil p' heben und auf diese Weise eine Communication zwischen dem Reservoir und der Rohrleitung gebildet, wodurch es ermöglicht ist, auch in dem Vacuum-Reservoir eine Luftverdünnung zu bewirken und zu erhalten. Soll nun aus irgend einem Grunde die Transmission rasch abgestellt werden, so genügt es zu diesem Zwecke, Luft in die Hauptleitung eintreten zu lassen. Durch den Ueberdruck wird sich das Ventil p' schließen, und werden sich das Diaphragma und die Klappen p und q senken; es entsteht daher eine Verbindung

zwischen dem Vacuum-Reservoir und dem Cylinder A. Das Diaphragma in letzterem wird sich nun in Folge der entstandenen Druckdifferenz gegen den Vertheiler bewegen und die Kupplung durch Vermittlung der Stange f und des Armlagers F' ausgerückt werden. Im selben Momente wird aber die Scheibe E gegen den Holzbeschlag gepresst und gebremst, so daß also das Ausrücken der Kupplung und das Abstellen der Transmissionswelle fast gleichzeitig und augenblicklich erfolgt. Um die Luft an verschiedenen Stellen des Arbeitslocales eintreten lassen zu können und so das Abstellen der Transmission jedem Arbeiter rasch zu ermöglichen, durchzieht die Rohrleitung sämtliche Arbeitsräume und besitzt in jedem dieser Räume mindestens ein oder mehrere nach abwärts gehende Zweigrohre, an deren Ende in entsprechender Höhe je ein Lufthahn angebracht ist; das Oeffnen eines einzigen Hahnes genügt, um die Luft in den Apparat eindringen zu lassen, und diesen in Wirksamkeit zu setzen. Zur Verdünnung der Luft dient ein Ejector und ein Ventil, welches den Eintritt der Luft in die Rohrleitung verhindert, wenn ersterer aufhört zu functioniren.

Um in dem Falle, als der Motor einen schlecht functionirenden Regulator hätte, den misslichen Folgen der plötzlichen Entlastung der Maschinen, welche durch eine Abstellung der Transmission verursacht wird, vorzubeugen, haben die Erfinder noch einen kleinen Apparat zum Absperren des Dampfzutrittes angebracht, der mit der oben beschriebenen Vorrichtung im Zusammenhange steht und gleichzeitig mit dieser functionirt. Seine Construction und Wirkungsweise ist aus Fig. 3 ersichtlich.

Um die Transmission wieder in Gang zu setzen, braucht nur der geöffnete Hahn geschlossen und das Vacuum in der Rohrleitung und dem Reservoir wiederhergestellt zu werden; es tritt dann im Vertheiler die bereits anfangs beschriebene, in Fig. 2 gezeichnete Situation ein, wodurch der Druckunterschied auf die Scheibe E aufhört und die Verkupplung durch die Wirkung der Spiralfedern wieder hergestellt wird.

Es ist leicht einzusehen, daß durch entsprechende Abänderung des Apparates und Ersatz des Ejectors durch eine Compressionspumpe statt des Vacuums auch comprimirte Luft verwendet werden könnte.

Schließlich wollen wir noch durch Berechnung eines bereits ausgeführten Apparates zeigen, mit welcher Kraft das Ausrücken der Kupplung stattfindet, und welche Arbeit durch das Bremsen absorbt wird. Der äußere bzw. innere Durchmesser des Diaphragmaringes im Cylinder A betrug 69.5, resp. 34.5 cm; wir haben daher die für die Wirkung des Vacuums nützliche Fläche

$$F' = \frac{(69.5^2 - 34.5^2) \pi}{4} = 2859 \text{ cm}^2$$

Der atmosphärische Druck per cm^2 beträgt 1.033 kg; wir erhalten dementsprechend unter der Voraussetzung einer 40%igen Luftverdünnung die für die Ausrückung der Kupplung disponible Kraft von

$$P = 2859 \text{ cm}^2 \times 1.033 \text{ kg} \times 0.4 = 1180 \text{ kg}$$

Nehmen wir den Reibungscoefficienten zwischen Gusseisen und Eichenholz, welche Materialien hier in Verwendung kommen, mit $f = 0.22$, so resultirt eine Reibung von

$$R = 1180 \times 0.22 = 260 \text{ kg}$$

Macht nun die Welle 140 Umdrehungen per Min. und beträgt der mittlere Durchmesser D der Bremse 0.73 m, so erhält man eine Umdrehungsgeschwindigkeit per Sec. von

$$v = \frac{\pi D \times 140}{60} = 5.34 \text{ m}$$

Es ist also die pro Sec. durch die Bremse absorbierte Arbeit

$$A = 260 \times 5.34 = 1389 \text{ kg}$$

oder in HP ausgedrückt: $\frac{1389}{75} = 18.5 \text{ HP}$

Da die Welle in der Secunde $\frac{140}{60} = 2.3$ Umdrehungen macht, so beträgt demnach die Leistung der Bremse pro Umdrehung $18.5 : 2.3 = 8 \text{ HP}$.

Es wäre sehr wünschenswerth, zu erfahren, wie sich die Erfindung von Martin und Hervais in der Praxis bewährt; theoretisch muss sie als gelungen bezeichnet werden.

a. b.

Vereins-Angelegenheiten.

Z. 1715 ex 1893.

PROTOKOLL

der 8. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 16. December 1893.

1. Herr Vereins-Vorsteher, k. k. Hofrath Franz Ritter v. Gruber eröffnet um 7 Uhr Abends die Versammlung und gibt die Tagesordnung der nächstwöchentlichen Vereins-Versammlungen bekannt. Derselbe theilt

2. das Resultat der Wahl in den Zeitungs-Ausschuss mit. (Siehe Protokoll der 7. Geschäfts-Versammlung, Zeitschrift Nr. 50, 1893.)

3. Bringt der Vorsitzende zur Kenntnis, daß seitens der Genossenschaft der Bau- und Steinmetzmeister Wiens ein Antrag vorliegt, betreffend ein verkürztes Verfahren bei Veräußerung von Gemeindegrund, und fährt dann weiter fort: „Nachdem die Angelegenheit eine dringende ist, hat Ihr Verwaltungsrath beschlossen, dieselbe sofort dem Ausschusse für die bauliche Entwicklung Wiens zur Berichterstattung zuzuweisen, welcher Ausschuss seinen ständigen Unterausschuss beauftragte, die betreffenden Anträge direct dem Verwaltungsrathe vorzulegen. Das bezügliche Referat hat der Verwaltungsrath in seiner heutigen Sitzung berathen und gutgeheißen, und weiter beschlossen, Ihnen, meine Herren, dasselbe heute noch zur Genehmigung vorzulegen. Da aber nach unseren Satzungen Beschlüsse nur in einer Geschäfts-Versammlung gefasst werden können, so constatire ich hiermit die Anwesenheit von 257 Vereinsmitgliedern, erkläre die heutige Versammlung nunmehr als Geschäfts-Versammlung und ersuche Herrn k. k. Baurath Alexander v. Wielemans, Namens des Verwaltungsrathes über den Antrag der Genossenschaft der Bau- und Steinmetzmeister Wiens referiren zu wollen.“

Der Herr Referent verliest das von der Genossenschaft der Bau- und Steinmetzmeister in Wien an uns geleitete Schreiben, welches das Ersuchen enthält, ihre an den Gemeinderath Wiens gerichtete Bitte unterstützen zu wollen, die Abtretung von Gemeindegrund für Risalite und Straßenvorrückungen an Bauwerber nicht von der Genehmigung des

Gemeinderathes, sondern von der des Stadtrathes abhängig zu machen, damit durch das so abgekürzte Verfahren der Bauthätigkeit Vorschub geleistet wird.

Der Verwaltungsrath des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines hat nun beschlossen, die Annahme des folgenden Antrages zu empfehlen:

„Die Vereinsleitung wird beauftragt, in geeigneter Form auf die diesbezügliche Anregung der Genossenschaft der Bau- und Steinmetzmeister Wiens einzugehen und den löblichen Gemeinderath der Stadt Wien aufmerksam zu machen, daß es im Interesse der Hebung der Bauthätigkeit dringend erwünscht wäre, Verzögerungen bei der Abtretung von Gemeindegrund hintanzuhalten.“

Dieser Antrag wird ohne Debatte und einstimmig angenommen.

4. Da weiter Niemand das Wort verlangt, ersucht der Vorsitzende den Herrn Director Kolbe, den angekündigten Vortrag: „Ueber die Wiener Centralen der Allgemeinen österr. Elektrizitäts-Gesellschaft“ halten zu wollen.

Der Vortragende beschreibt an der Hand vieler, von der Firma Siemens & Halske hiefür angefertigter, höchst gelungener Zeichnungen die elektrische Centrale Neubad in Wien, deren Concession Herr Ingenieur F. Fischer 1885 erworben und 1886 an Siemens & Halske übertragen hat, und die 1888–1889 von Siemens & Halske unter den mannigfachsten Schwierigkeiten als erste Fünfleiter-Centrale auf eigene Kosten erbaut, seit 1891 im Besitze der Allgemeinen Oesterreichischen Elektrizitäts-Gesellschaft ist. Die Centrale Neubad dient heute hauptsächlich als Accumulatoren- und Ergänzungs-Station, während der Hauptbetrieb von der zweiten, viel größeren, 1892 von der Gesellschaft, Hauptbetrieb durch Siemens & Halske gebauten Centrale Leopoldstadt geführt wird.

Nach Beschreibung dieser erwähnt der Vortragende das Kabelnetz, an das derzeit 35.000 Glühlampen, 1800 Bogenlampen, 54 Motoren und ein Zimmerofen angeschlossen sind und stellt schließlich dem Vereine die Einladung des Präsidiums und Executiv-Comités in Aussicht, beide

Centralen nach Fertigstellung des derzeit im Baue befindlichen Vordergebäudes der Centrale Leopoldstadt zu besuchen.

Nach Schluss der bezüglichen Mittheilungen dankt der Vorsitzende dem Herrn Director Kolbe Namens des Vereines verbindlichst für den

ganz ausgezeichneten und sehr instructiven Vortrag über diese höchst interessanten Anlagen und schließt sodann die Sitzung 9 Uhr Abends.

Der Schriftführer:
L. Gassebner.

Vermischtes.

Offene Stellen.

77. Technische Hilfskraft beim Stadtbauamte Klagenfurt. Jahresgehalt fl. 1200.—. Nach zweijähriger zufriedenstellender provisorischer Dienstzeit Definitivum. Gesuche mit Nachweis zurückgelegter Hochbau-Studien an einer technischen Hochschule und zweijähriger Hochbaupraxis bis 15. Jänner 1894 an den Gemeinderath in Klagenfurt.

78. Ingenieurstelle bei einer autonomen Verwaltung. Jahresgehalt fl. 1750.—, steigend bis fl. 2150.—. Näheres im Anzeigentheile dieses Blattes.

Preiszuerkennung.

Zu der von der Stadtvertretung Mährisch-Ostrau ausgeschriebenen Concurrenz für eine Knaben- und Mädchenschule sammt Kindergarten und Turnhalle sind 13 Projecte eingelangt. Die Jury hat den I. Preis dem Projecte mit Motto „Excelsior“ der Wiener Architekten Brüder Drexler zuerkannt; den II. Preis erhielten die Architekten M. und C. Hinträger in Wien; den III. Preis Stadt-Ingenieur Otto Mratschek.

Zur Stellung der Techniker. Se. Majestät der Kaiser hat den Landtags-Abgeordneten Edmund Grafen Attens zum Landeshauptmann im Herzogthum Steiermark ernannt. Wie uns mitgetheilt wird, ist der neue Landeshauptmann ein absolvirter Techniker der Grazer Hochschule.

Bücherschau.

2596. **Oesterr.-ungar. Berg- und Hüttenkalender pro 1894.** Von W. Klein, Wien. M. Perles fl. 1.60.

Der vorliegende zwanzigste Jahrgang weist neuerliche Verbesserungen und Vermehrungen der einzelnen Capitel auf und wird den betreffenden Fachkreisen bestens empfohlen.

4721. **Kalender für Elektrotechnik pro 1894.** Bearbeitet von Ing. J. Krämer, Wien. M. Perles. fl. 1.60.

Der achte Jahrgang dieses Taschenbuches erscheint in einer bedeutend erweiterten Ausgabe und heben wir aus dem vielen Gebotenen das Capitel „Dynamo-Maschinen“ entsprechend hervor. Wir wünschen dieser fleißigen Arbeit den besten Erfolg.

6905. **Logarithmisch-trigonometrische Tafeln für neue (centesimale) Theilung mit sechs Decimalstellen.** Von W. Jordan. Stuttgart 1894. Konrad Wittwer. (VIII und 420 S. Mk. 10.—.)

Die Centesimaltheilung des Quadranten, welche so alt ist wie das metrische Maß- und Gewichts-System, auf dessen Vorzüge bereits vor hundert Jahren Lagrange und Laplace hingewiesen haben, hat in dem vorliegenden Tafelwerke, auf dessen Erscheinen wir in der „Zeitschr. f. Verm.“ 1891, S. 238, bereits aufmerksam gemacht wurden, eine wesentliche Unterstützung gefunden. Professor Jordan hat durch die Bearbeitung und Herausgabe einer sechsstelligen, für den allgemeinen praktischen Gebrauch wohl geeignetsten Logarithmentafel die unter den Praktikern schon fühlbar gewordene Lücke in der mathematisch-geodätischen Literatur ausgefüllt. Die uns beschäftigenden Tafeln haben durch Neuberechnung der $\log \sin$ und $\log \cos$ von Grad zu Grad, unter Zugrundelegung der Steinhäuser'schen zwanzigstelligen Logarithmen und des zehnstelligen Thesaurus logarithmorum von Vega, ein sonst von anderen Tafelwerken unabhängiges Gerippe erhalten, und sind die übrigen Werthe aus dem im Jahre 1891 in Paris erschienenen hervorragenden Rechnungswerke: „Service géographique de l'armée. Tables des Logarithmes à huit décimales dans le système de la division centésimale du quadrant“ gewonnen und durch selbständige Interpolation mehrfach geprüft. Die Berechnung der Originalzahlen erfolgte fünfzehnstellig, u. zw. von 1—40g mit Anwendung der Euler'schen Potenzreihen für $\log \sin$ und $\log \cos$ und von 40—50g mit Hilfe eigens hierfür vom Verfasser aufgestellter neuer Formeln. Die für die neue centesimale Kreistheilung von Jordan eingeführte Bezeichnungsweise, welche überdies von Männern wie Dr. Neill, Gerke, Morsbach u. A. empfohlen wurde, lautet:

1 Grad	centesimal	= 1g
1 Minute	„	= 1c
1 Sekunde	„	= 1cc

Die Thatsache, daß die dem vorliegenden Tafelwerke zu Grunde gelegten Steinhäuser'schen zwanzigstelligen Logarithmen in den

letzten Decimalstellen einzelne Fehler aufweisen, vermag den Werth des vorliegenden Zahlenwerkes umso weniger zu beeinflussen, als sechsstellige Logarithmen durch so fern stehende Differenzen überhaupt nicht tangirt werden, und systematische Fehler durch die mehrfach controlirte Neuberechnung der Grundzahlen als gänzlich ausgeschlossen erscheinen.

Wellisch.

6541. **Lehrbuch der Bewegung flüssiger Körper (Hydrodynamik).** Zweiter Band. Erste Hälfte. Von Richard Klimpert. Stuttgart 1893. Julius Maier. 228 S. Mk. 5.—.

Nachdem im ersten Bande die Bewegungserscheinungen flüssiger Körper, welche aus den Boden- und Seitenwänden von Gefäßen, sowie durch Röhren und Röhrenleitungen fließen, besprochen wurden, enthält die vorliegende erste Hälfte des zweiten Bandes die Bewegungserscheinungen des Wassers in Canälen und Flüssen, sowie den dabei ausgeübten Stoß und Widerstand gegen bewegte feste Körper, und die bereits angekündigte zweite Hälfte desselben Bandes die Anwendung der lebendigen Kraft des fließenden Wassers zum Betriebe der hydraulischen Motoren. Das vorliegende Werk zeichnet sich durch mehr als 150 in den Text gedruckte Figuren von großer Klarheit und Deutlichkeit und durch eine werthvolle Sammlung von 134 gelöster und ungelöster Aufgaben sammt deren Resultate aus, wodurch dasselbe ganz besonders als ausgezeichnetes Uebungsbuch sowohl für den Selbstunterricht als auch für Lehranstalten geeignet erscheint.

6918. **Lehrbuch der ebenen Elementar-Geometrie. (Planimetrie).** VI. Theil. Von Prof. Dr. J. Sachs. Stuttgart 1893. Julius Maier. 175 S. Mk. 4.—.

Dieser Band befaßt sich mit der Proportionalität der Strecken, und handelt insbesondere über die Bestimmung des Verhältnisses von Raumgrößen, über das Theilungsverhältniß einer Strecke durch einen Punkt, über den Durchschnitt eines Winkels mit Parallelen und Antiparallelen, über die Theilung einer Strecke nach vorgeschriebenem Verhältniß und die harmonische Theilung und über proportionale Strecken am Dreiecke, am Vierecke und am Kreise. Eine umfangreiche Sammlung theils gelöster, theils ungelöster Aufgaben mit den Ergebnissen der letzteren, machen den vorliegenden Band ganz besonders für die mittleren Classen der Mittelschulen geeignet.

6919. **Lehrbuch der planimetrischen Constructionsaufgaben,** gelöst durch geometrische Analysis. III. Theil. Von E. R. Müller. Stuttgart 1893. Julius Maier. 86 S. Mk. 2.—.

Dieser Band enthält 510 gelöste und ungelöste Aufgaben, 40 Anmerkungen, 72 Erklärungen und 54 in den Text gedruckte Figuren, über die Verwandlung und Theilung der Dreiecke, Vierecke und Vielecke, sowie über ein- und umgeschriebene Figuren. Es dürfte schwerlich eine einschlägige Aufgabe geben, welche in diesem Hefte nicht behandelt wäre.

Die vorstehend citirten drei Schriften bilden drei weitere Bände der bereits gegen 70 Bände zählenden Sammlung aus Kleyer's Encyclopädie der gesamten mathem., techn. und exacten Naturwissenschaften, welche nach System Kleyer eingerichtet, für das Selbststudium und zum Gebrauche an Lehranstalten dienen soll. Das Kleyer'sche System, nach welchem jeder Stoff in der Form von Fragen und Antworten behandelt wird, eignet sich wohl für solche Discipline, welche in Mittelschulen oder in gewerblichen Fortbildungsschulen gepflegt werden, weil die Gliederung des Stoffes in Prüfungsfragen sowohl dem Lehrer als auch dem Schüler nur willkommen sein kann; es eignet sich aber nicht für Wissenszweige, welche mehr eine zusammenhängende Darstellung erfordern, insbesondere Klarheit und Kürze benöthigen und bei dem Studirenden ein mehr selbstständiges Denken voraussetzen. Aus diesem Grunde können wir die Wahl des Kleyer'schen Systems für die anfangs erschienenen Bände wohl als zutreffend, für manche jedoch (wie Nr. 6541 oder beispielsweise ein Lehrbuch der Ausgleichungsrechnung nach der Methode der kleinsten Quadrate) gewiss nicht als eine glückliche bezeichnen. Wellisch.

6878. **Die Spannungs-Elektricität.** Eine Anleitung zur Anfertigung und Behandlung der zur Spannungs-Elektricität gehörigen Apparate, zur Anstellung der damit vorzunehmenden Versuche und zur Ableitung der daraus folgenden Regeln und Gesetze. Nach methodischen Grundsätzen bearbeitet von Professor W. Weiler. Mit 179 Abb. und einer Figurentafel. Magdeburg 1893.

Der Inhalt der kleinen, populär gehaltenen Schrift entspricht den dem Titel beigefügten Angaben, wodurch das Buch zur allgemeinen Orientirung in dem bezüglichen Wissenszweige für einen weiteren Leserkreis von Interesse sein dürfte.

L. S.

6848. **Anwendung des Falkenburg'schen Diagrammes auf die Construction der Einfachen und Doppelschieber-Steuerungen.**

Bearbeitet von Adolf Seybel, Ingenieur. Mit 14 Tafeln. Berlin. Verlag von Julius Springer 1893. 80.

Die vorliegende Bearbeitung der Schiebersteuerungen, welche im Maschinenbaue eine hervorragende Bedeutung besitzen, ist mit großer Sachkenntnis und Gründlichkeit durchgeführt, so daß sich das Buch gewiss viele Freunde erwerben dürfte. Das den Auseinandersetzungen zu Grunde gelegte Falkenburg'sche Diagramm schließt sich dem bekannten Müller'schen Paralleldiagramm an, und ermöglicht die für einen genauen Steuerungsentwurf unbedingt nöthige Berücksichtigung der endlichen Pleyelstangenlänge sowie eventuell auch der endlichen Schieberstangenlänge, ohne wesentliche Complication des Diagrammes und ohne Störung der Uebersichtlichkeit. Die an einzelnen Beispielen erläuterten Berechnungen sowie die in den musterhaft ausgeführten Tafeln dargestellten Constructionsentwürfe der meist gebräuchlichen Steuerungssysteme verleihen dem Buche einen praktischen Werth, der zur Empfehlung desselben wesentlich beiträgt.

L. S.

3511. **Handbuch der Tiefbohrkunde** von Th. Tecklenburg, großherzogl. Oberbergrath in Darmstadt, Band V, Leipzig 1893, Baumgärtner's Buchhandlung.

Wohl selten hat ein Zweig der Technik eine so erschöpfende literarische Behandlung erfahren, wie die Tiefbohrkunde im Werke Tecklenburg's, welches nun in fünf Bänden vorliegt. Bereits im Jahre 1886 erschien der erste Band über Dreh- und Stoßbohren, dem 1887 Band II über Spülbohren, 1889 Band III über Diamantbohren, 1890 Band IV über Seilbohren folgte. Der vorliegende Band V enthält hauptsächlich eine Sammlung aller jener Fortschritte und Erfahrungen, welche die stetig sich entwickelnde Bohrtechnik in der Zeit seit dem Erscheinen des ersten Bandes aufzuweisen hat. Die Einleitung bildet ein mit den Bildnissen Kind's, Köbrich's, Strippelmann's, Fauck's und Zsigmondy's geschmücktes Vorwort, an das sich Angaben über Bohrzwecke und Gebirgsarten schließen. Die hierbei angeführten Daten über die Schichtenmächtigkeit der Formationen, wonach z. B. das Devon über 6000 m, das Silur aber über 15000 m mächtig sein soll, sind wohl nicht allgemein gültig, und wäre es zweckmäßig gewesen, die Localitäten oder Länder zu bezeichnen, auf welche sich diese Mächtigkeiten beziehen. Der folgende Abschnitt behandelt verschiedene, neuere Bohreinrichtungen, wie die amerikanischen und französischen Brunnenbohr-Apparate, ferner die bewährten Tiefbohrreinrichtungen von Fauck & Comp. in Wien, das canadische Bohrsystem, sowie Neuerungen im Spül-, Diamant- und Seilbohren. Der vierte Abschnitt enthält die Beschreibung der Apparate zum Aufwärts-, Horizontal- und Genseigtbohren, sowie diverser Hilfswerkzeuge zur Bohrarbeit. Im fünften Abschnitte sind, wie auch in den früheren Bänden, ausgeführte Bohrungen beschrieben, z. B. die Tiefbohrungen zur Wasserversorgung der Stadt Krefeld, die Bohrungen auf Erdöl bei Pechelbronn im Unter-Elsass, die von der preussischen Regierung unternommene 1748 m tiefe Diamantbohrung von Schladebach bei Halle, die Tiefbohrung auf Thermalwasser zu Teplitz in Böhmen, ausgeführt von dem Amerikaner Webber mittelst der pennsylvanischen Seilbohrmethode etc.; besonders sind die beiden letzteren Bohrungen von Schladebach und Teplitz hinsichtlich des dabei beobachteten Arbeitsvorganges ausführlich beschrieben. Den Schluss bildet eine mit köstlichen Abbildungen versehene Beschreibung des in der chinesischen Provinz Se-chuen üblichen Seilbohrverfahrens. Die Ausstattung des Werkes ist eine vortreffliche; namentlich verdienen der figurale Schmuck des Textes und die ausgezeichneten bildlichen Darstellungen auf den beigegebenen 31 Tafeln alles Lob.

P. h.

6875. **Abhandlung über die Ursache der Schwere.** Von Christian Huyghens. Deutsch herausgegeben von Rudolf Mewes. X und 46 Seiten. Berlin 1893. Albert Friedländer. (Mk. 1.60.)

Diese im Jahre 1690 in französischer Sprache veröffentlichte Abhandlung des berühmten holländischen Forschers ist noch heute nicht veraltet oder überholt. Sie hat die erste Anregung zur mechanischen Lösung des Gravitationsproblems gegeben und allen späteren Werken über dieses Thema zur Grundlage gedient, so daß die vorliegende deutsche Ausgabe allseitiges Interesse wohl verdient. Ueberdies hat Huyghens in dieser kleinen Abhandlung auch schon die Grundzüge der modernen kinetischen Gastheorie für die mechanische Constitution der Aethermaterie vorweg genommen; sie verdient daher volle Beachtung. Aus diesem Grunde begrüßen wir die gut lesbare Uebersetzung und empfehlen sie allen Technikern auf's beste. Erwähnt sei noch, daß der Herausgeber in dem vorausgeschickten Vorwort die Huyghens'sche Theorie der Schwere auf Grund der modernen Wellenlehre überprüft.

6865. **Niederschlags- und Abflussverhältnisse der Saale** mit besonderer Berücksichtigung der Häufigkeit der Wasserstände. Von R. v. Scheck. Mit 7 Tafeln und 18 Tabellen.

Die vorliegende Abhandlung befaßt sich mit den hydrographischen, ombro- und hydrometischen Verhältnissen der Saale, eines Flussgebietes, welches für die zwischen Elbe und Mittelrhein gelegenen Länderstrecken sowohl in oro- als hydrographischer Hinsicht charakteristisch ist. Aus den mit vielem Fleisse gesammelten Niederschlagsmengen und Pegelbeobachtungen einer fünfzehnjährigen Periode (1872—1886), sowie vermittelst der in den Jahren 1887 und 1888 nächst der Rothenburger Schleuse stattgehabten Consumtions-Messungen, finden wir in dem Werken die Wassermenge für die verschiedenen Wasserstände, bzw. die jeweiligen Wassermengen in der Periode durch Ableitung der Relation zwischen Abflußmenge und Pegelstand bestimmt, und ferner das Ver-

hältnis zwischen Niederschlag, Verdunstung und Abfluss, sowie die Häufigkeit der einzelnen Wasserstände ermittelt. Durch die Einbeziehung einer Beschreibung der Gestaltung der Gebirge im Niederschlagsgebiete, der Bodenbeschaffenheit, sowie der örtlichen Einflüsse auf die Niederschlagsbewegung, ist die Abhandlung in eine geschlossene Form gebracht und bieten die in den Tabellen und Tafeln angeführten Daten sowohl der Landwirtschaft und Schifffahrt schätzenswerthe Anhaltspunkte, als auch der allgemeinen Forschung auf dem Gebiete der Hydrographie ein werthvolles Material.

R. S.

3512. **Handbuch der Architektur.** Von Dr. Jos. Durm. 4. Theil. Entwerfen, Anlage und Einrichtung der Gebäude. 6. Halbband. Heft 4. Archive, Bibliotheken, Museen, Pflanzenhäuser, Aquarien, Ausstellungsbauten. Darmstadt 1893.

Das vortreffliche Sammelwerk hat durch diesen Halbband wieder eine vollkommene Bereicherung erfahren. Reichhaltig und vielumfassend, wie die früheren Bände, bietet auch dieser dem ausführenden Architekten durch Text und Bild alle Anhaltspunkte zu erfolgreichem Studium und zur möglichst mühelosen Aneignung alles Nothwendigen, um betreffenden, an ihn gestellten Anforderungen genügen zu können. Auch die einschlägigen Erfahrungen neuesten Datums sind verworthen, und so fehlt bei den Ausstellungsbauten auch die jüngste, großartigste Ausstellung, die in Chicago, nicht. Auch unsere einschlägigen heimischen Baubestrebungen fanden entsprechende Würdigung in jedem Capitel; es sind die Beleuchtungsverhältnisse, namentlich in dem, den Museen gewidmeten Abschnitte in dankenswerther Vollständigkeit behandelt, und es ist der künstlerischen Seite dieser Baueinrichtungen, und auch allen zugehörigen Details in der Ausgestaltung und Einrichtung derselben in erwünschter Vollständigkeit Rechnung getragen.

Der erste Halbband des vierten Theiles desselben Werkes, welcher die architektonische Composition umfasst, gliedert sich in die Abtheilungen: Allgemeine Grundzüge, die Proportion in der Architektur, die Anlage des Gebäudes, die Gestaltung der äußeren und der inneren Architektur, Vorräume, Treppen, Hof- und Saalanlagen und liegt nunmehr in der zweiten Auflage vor. Mit großem Fleiße sind hier aus der Zusammenstellung antiker Bauwerke und moderner Ausführungen brauchbare Grundlagen zu theoretischen Studien geschaffen worden, welche in ihrer Uebersichtlichkeit und Handlichkeit die meisten einschlägigen Arbeiten dieser Art übertreffen. Es sind die Excentricitäten vermieden, in welchen sich so viele Forscher der Grundprincipien der Architektur gefallen, und nur die Ergebnisse reifen Erkennens geboten. Die graphischen Beispiele sind, wie allenthalben in dem groß angelegten Werke, mit vollem Verständnisse gewählt und vortrefflich gegeben, sowie deren Anzahl reichlich bemessen ist. Auch der rein praktischen Seite ist nicht vergessen, wie beispielsweise der Anordnung der Schornsteine, wie diese auf die Grundrissbildung Einfluss zu nehmen hat, ein entsprechender Abschnitt gewidmet, und in einer Tabelle die Achsenweiten der Fenster, die Raumtiefen und Höhen moderner Gebäude zusammengestellt. Dem weniger erfahrenen Architekten bietet überhaupt das Capitel über Raum- bildung viele sehr schätzenswerthe Anhaltspunkte über Grundriss-Entwicklungen bei unregelmäßiger Baufläche, über Größendispositionen und Erhellung der Räume. Die elegante Durchführung aller Abhandlungen bei gleicherwogener Rücksichtnahme auf die theoretischen, sowie auf die praktischen Gesichtspunkte verdient die volle Würdigung und Anerkennung der Fachmänner.

K...

6890. **Römische Straßen in Bosnien und der Hercegovina.** Von Philipp Ballif. Herausgegeben vom bosnisch-hercegovinischen Landesmuseum. I. Theil. 70 Seiten. Mit 24 Abbildungen auf 12 Tafeln und einer Karte. Nebst einem Anhang über die Inschriften von Dr. Carl Partsch. Wien 1893. Carl Gerold's Sohn.

Mit besonderer Freude kann es uns erfüllen, wenn wir sehen, daß das Occupationsgebiet culturell bereits dermaßen vorgeschritten ist, daß es schon auf die Erhaltung und Durchforschung der Denkmäler alter Zeit seine Aufmerksamkeit lenkt. Mit größter Genugthuung kann deshalb die vorliegende, prächtige Publication des jungen Landesmuseums der occupirten Länder begrüßt werden, welche der Erforschung der Römerstraßen gewidmet ist, u. zw. namentlich jener im westlichen Theile Bosniens und der Hercegovina. Nach einer Einleitung, welche die Vorarbeiten, sowie die Methode schildert, welche der Verfasser befolgte, folgt ein hochinteressanter Abschnitt, der die Construction der römischen Straßen eingehend bespricht und manches Neue in dieser Richtung bringt. Hieran schließt sich die Schilderung und ausführliche Einzelbeschreibung der zweifellos nachgewiesenen Römerstraßen, u. zw. gibt es solche im Ganzen 14. In einem Schlusssatze resumirt der Verfasser die Ergebnisse seiner Forschungen und Bereisungen und gibt ein Verzeichniß der in Bosnien und der Hercegovina aufgefundenen Meilensteine. Ein von Dr. Partsch bearbeiteter Anhang behandelt die epigraphischen Denkmäler der römischen Straßen in Bosnien und der Hercegovina. Die Ausstattung der interessanten Publication ist eine sehr schöne; die fast durchwegs in Heliogravure hergestellten Tafel-Abbildungen sind ganz ausgezeichnet und machen der Firma J. Blechinger in Wien alle Ehre. Wir beglückwünschen das Landesmuseum und den Verfasser zu dem dankenswerthen Werke, das auch jeder Ingenieur mit größtem Interesse durchblättern wird.

M. P.

1887. **Handbuch der Ingenieurwissenschaften.** Dritter Band: Der Wasserbau. Erste Abtheilung, zweite Hälfte: Wasser-

versorgung und Entwässerung der Städte. Im Verein mit F. Lincke herausgegeben von L. Franzius, A. Frühling, J. Schlichting und Ed. Sonne. Dritte, vermehrte Auflage. XI und 518 Seiten. Mit 574 Textfiguren, Sachregister und 10 lithographirten Tafeln. Leipzig 1893. Wilhelm Engelmann. (Preis Mk. 20.—, gebunden Mk. 23.—.)

Die Neuauflage dieses Theiles des ausgezeichneten „Handbuches“ kann mit größter Freude begrüßt werden, umso mehr, als man fast überall darin auf Vermehrungen und Verbesserungen trifft. Der überwiegendste Theil dieses Bandes ist von Stadtbaurath A. Frühling bearbeitet, u. zw. die Capitel: Wasserleitungen, die Wasserversorgung der Städte, Anlage zur Gewinnung, Reinigung und Aufspeicherung des Wassers, endlich Entwässerung der Städte; nur das Capitel: „Die Construction der Rohrleitungen, Wasserwerksbetrieb“ rührt von Professor F. Lincke her. An dieser Stelle nochmals auf die Vorzüge des vortrefflichen „Handbuches“ hinzuweisen, ist wohl überflüssig, da wir nur schon oft Gesagtes wiederholen müssten. Neben der schon wiederholt gerühmten Treulichkeit des Textes stehen ebenbürtig die schöne Ausstattung des Druckes, die fast durchwegs vorzüglichen Textabbildungen und namentlich die prächtigen Tafeln, die jeder Ingenieur mit Vergnügen sehen wird. Nicht unerwähnt lassen wollen wir die vortrefflichen und ausführlichen Literatur-nachweise, die sowohl in zahlreichen Anmerkungen, als auch in eigenen Zusammenstellungen sich vorfinden und sehr nützlich sind. Möge deshalb auch die neue Auflage des vorliegenden Bandes dieselbe große Verbreitung finden, wie alle übrigen.

—1.

5552. **Der Brückenbau.** Ein Handbuch zum Gebrauche beim Entwerfen von Brücken in Eisen, Holz und Stein, sowie beim Unterrichte an technischen Lehranstalten. Von Professor E. Häsel. Erster Theil: Die eisernen Brücken. Zweite Lieferung. Seite 129—240. Mit 20 Figurentafeln und vielen eingedruckten Figuren. Braunschweig 1893. Friedrich Vieweg und Sohn.

Nach langer Pause ist endlich das zweite Heft dieses ausgezeichneten Buches erschienen. Es behandelt in vier Abschnitten die Fahrbahn und die Fußwege der eisernen Brücken. Wir haben seinerzeit schon dem ersten Hefte nachgerühmt, daß das Werk eines der trefflichsten auf dem Gebiete des Brückenbaues zu werden scheint; nunmehr kann dieses Urtheil von Neuem bekräftigt werden. Wenige von unseren bezüglichen Handbüchern gehen derart sorgsam selbst auf nebensächliche Details ein und führen so sorgfältig durchgeführte Lösungen derselben vor. Daß Druck und Tafeln den höchsten Ansprüchen vollauf entsprechen, haben wir ebenfalls schon gelegentlich der Besprechung des ersten Heftes erwähnt. Anführen möchten wir nur noch, daß der Verfasser die Verzögerung des Erscheinens der zweiten Lieferung damit begründet, daß er sich die Aufgabe gestellt hatte, die Brückentafel der Fahrbahn auf Grund von Annahmen zu berechnen, welche mit der Wirklichkeit mehr als die bisherigen übereinstimmen. Seine Bemühungen seien jedoch nicht von dem erwünschten Erfolg begleitet gewesen. Verursacht sei dies durch den Umstand, daß die heutige Elasticitäts- und Festigkeitslehre noch keinen rechten Einblick in die Spannungs- und Formänderungs-Verhältnisse von belasteten Bockelplatten, Hängeblechen, Wellblechen u. dgl. gewähre und daß sie ebensowenig Aufschluss darüber gebe, wie eine Brückendecke aus Schotter, Beton oder Pflaster den Radruck über die Brückentafel vertheilt. Nur umfassende und über die bisherigen weit

hinausgehende Versuche, die sich namentlich auf das Verhalten der verschiedenen Brückentafeln innerhalb der sogenannten Elasticitätsgrenze beziehen, könnten hier Wandel schaffen. Dazu seien allerdings große Geldmittel erforderlich, aber diese würden sich wohl durch Vermeidung von Materialverschwendungen, wie man sie heutenothgedrungen macht, reichlich lohnen. Mit vollem Herzen stimmen wir dem Wunsche des Verfassers bei, daß die Durchführung solcher Versuche im Interesse der Wissenschaft in nicht allzu ferner Zeit erfolgen möge.

P.

6884. **Notice sur les appareils électriques employés à la construction des jetées du port extérieur de Bilbao (Espagne).** Par L. Coiseau, A. Couvreur fils et Félix Allard. 46 Seiten. Paris. Selbstverlag.

Wenige Jahre sind erst seit jenen Elektrizitäts-Ausstellungen verflossen, auf denen man zuerst die Anwendungen der Elektrizität in so großer und lehrreicher Weise überblicken konnte, und heute dringt diese schon überall ein und ihr Anwendungsgebiet dehnt sich in überraschender Weise aus, beinahe jeder Industriezweig benützt sie schon in irgend einer Art. In geradezu großartiger Weise aber fand sie Anwendung bei dem großen Hafenbau zu Bilbao, wo sie namentlich zum Transport und zur Lieferung und Vertheilung von Energie verwendet wird. Hier auf diese Hafenbauten und ihre Anlage selbst einzugehen, gestattet der Raum nicht; es können deshalb die zahlreichen Maschinen, Krähne u. dgl. auch nicht angeführt werden. Darum möge Jeder, der sich ein klares Bild über die wirklich hochinteressante Anlage und die Bauausführung bilden will, die vorliegende, dankenswerthe Schrift einsehen, die übrigens Manches bringt, was auch schon in Fachzeitschriften zu lesen war. Das prächtig ausgestattete Werklein enthält so viel Interessantes, daß man es wärmstens empfehlen kann.

π.

6888. **Thermodynamik.** Vorlesungen, gehalten von Professor H. Poincaré. Redigirt von J. Blondin. Autorisirte deutsche Ausgabe von Dr. W. Jäger und Dr. E. Gumlich. XVIII und 298 Seiten. Mit 41 in den Text gedruckten Figuren. Berlin 1893. Jul. Springer. Mk. 10.—.

Das vorliegende, rein theoretische Werk zeichnet sich durch eine sehr leichtfassliche Darstellung bei aller Strenge des wissenschaftlichen Apparates in angenehmster Weise aus. Es behandelt den schwierigen Stoff in 17 Capiteln, welche in sehr eingehenden Untersuchungen auch auf die Arbeiten von Sadi Carnot, Clausius und Duhem reflectiren. Recht beachtenswerth sind die Capitel, welche von den Dampfmaschinen, sowie über die Anwendung der Theoreme von Mayer und Clausius auf chemische und elektrische Erscheinungen handeln. Das ausgezeichnete Werk wird in den Kreisen der Physiker, namentlich auch von Studirenden, eine freudige Aufnahme finden und die Schwierigkeiten des Eindringens in diese Materie erheblich vermindern. Die Vorzüge großer Leichtfasslichkeit und klarer Zusammenfassung, die Poincaré's Vorträge, soweit sie im Druck vorliegen, durchwegs auszeichnen, sind so große, daß man stets mit Vergnügen zu seinen Büchern greift. Die Uebersetzung liest sich vortrefflich, die Ausstattung und der Druck sind sehr zufriedenstellend. Mit Rücksicht auf all' diese Umstände können wir mit bestem Gewissen das Werk allen Physikern wärmstens empfehlen. Aber auch Techniker werden die Untersuchungen des gelehrten Verfassers mit lebhaftem Interesse und manchem Nutzen lesen.

π.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1694 ex 1893.

Circulare XVII der Vereinsleitung 1893.

Ueber Beschluss des Verwaltungsrathes findet Samstag, den 23. December l. J. eine Vereins-Versammlung nicht statt.

Wien, 6. December 1893.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

ad Z. 836 ex 1893.

Programm

der nächstwöchentlichen Vortrags-Abende.

Samstag, den 30. December 1893. Vortrag des Herrn Meteorologen Jos. F. Nowack aus London: „Ueber die Verwendung der Wetterpflanze (*Abrus precatorius* Linné nobilis) zur Vorherbestimmung der elektrischen und magnetischen Schwankungen in der Atmosphäre und im Erdinnern.“ — Auf diesen Vortrag werden die

Herren Berg-, Hütten- und Meliorations-Ingenieure besonders aufmerksam gemacht.

Samstag, den 6. Jänner 1894 (Heilige drei Könige) findet eine Vereinsversammlung nicht statt.

Samstag, den 13. Jänner 1894. Vortrag des Herrn Professors an der k. k. techn. Hochschule in Wien, Dr. Carl v. Lützwow: „Ueber Philippo Brunelleschi auf Grund der neuesten Forschungen.“

Samstag, den 20. Jänner 1894. Vortrag des Herrn Rectors an der k. k. techn. Hochschule in Wien, Dr. Franz Toula: „Ueber die Kasan-Engpässe und das Eiserne Thor.“ (Unter Vorführung von auf den Gegenstand bezüglichen Lichtbildern.)

Samstag, den 27. Jänner 1894. Vortrag des Herrn Dr. Josef Tuma: „Demonstration Tesla'scher Versuche mit Strömen von hoher Frequenz.“

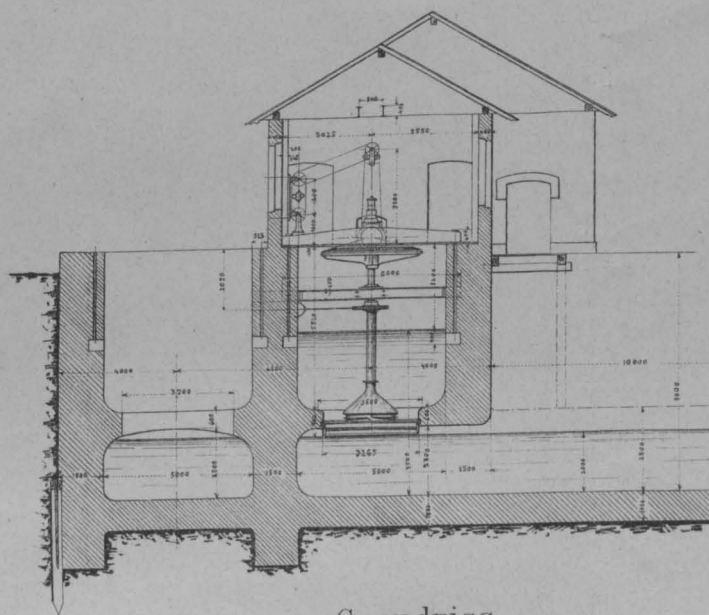
Der heutigen Nummer liegt das „Literatur-Blatt“ Nr. XII bei.

INHALT. Hunt's Materialbeförderer. Von Baurath Land a. — Die hydraulisch-elektrische Anlage der Domäne Benatek. Besprochen von Professor F. Steiner. — Hemmwellen-Flaschenzug. Von Professor Moriz Kohn. — Prüfung der Polygonzug-Berechnung. Von S. Wellisch. — Vorrichtung zur raschen Abstellung der Transmission, System Martin-Hervais. — Vereins-Angelegenheiten: Protokoll der 8. (Geschäfts-) Versammlung der Session 1893/94. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Circulare XVII der Vereinsleitung 1893. Programm der nächstwöchentlichen Vortrags-Abende.

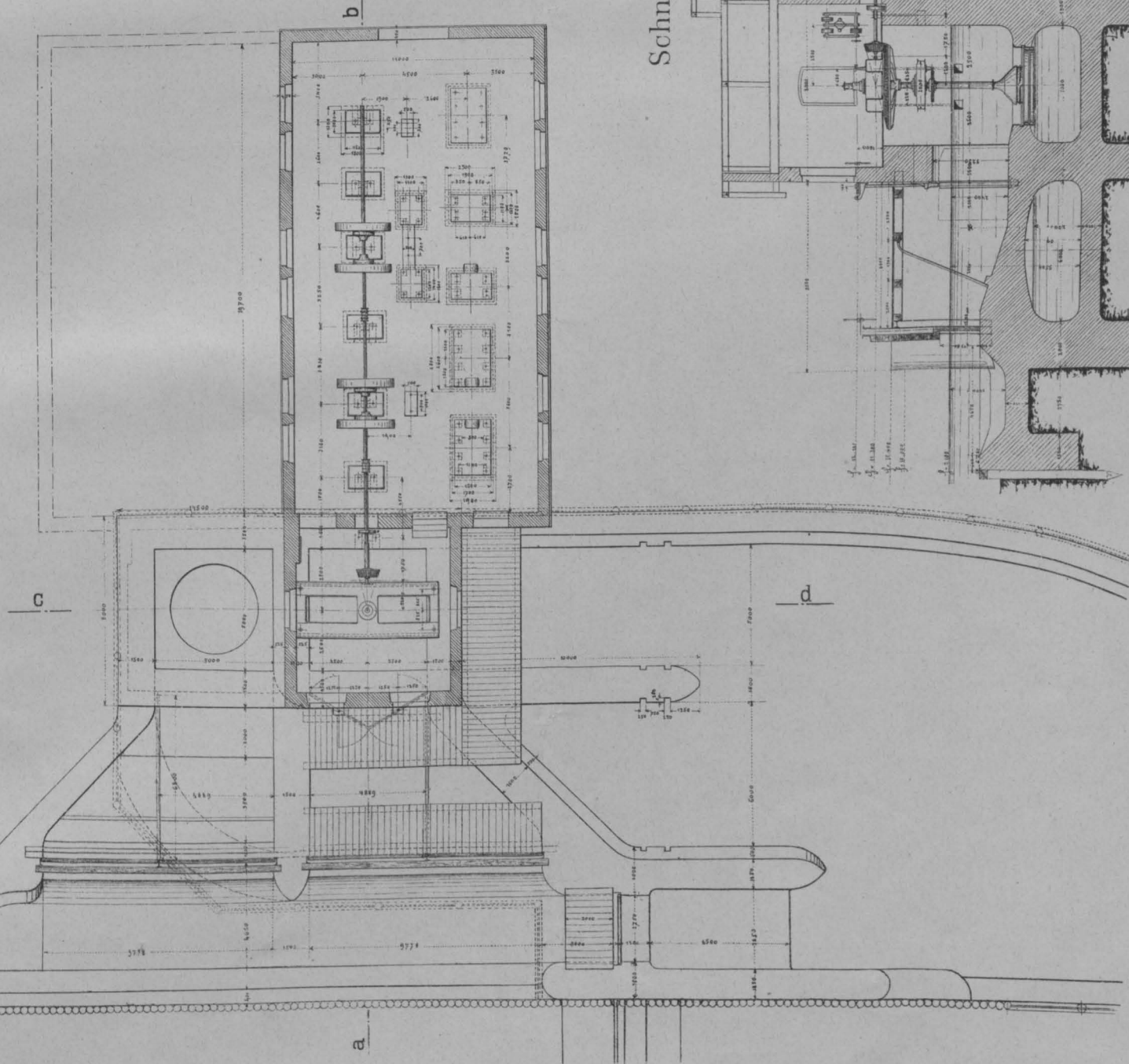
Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul K o r t z, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.

DIE TURBINEN-ANLAGE DER DOMÄNE ALT-BENATEK.

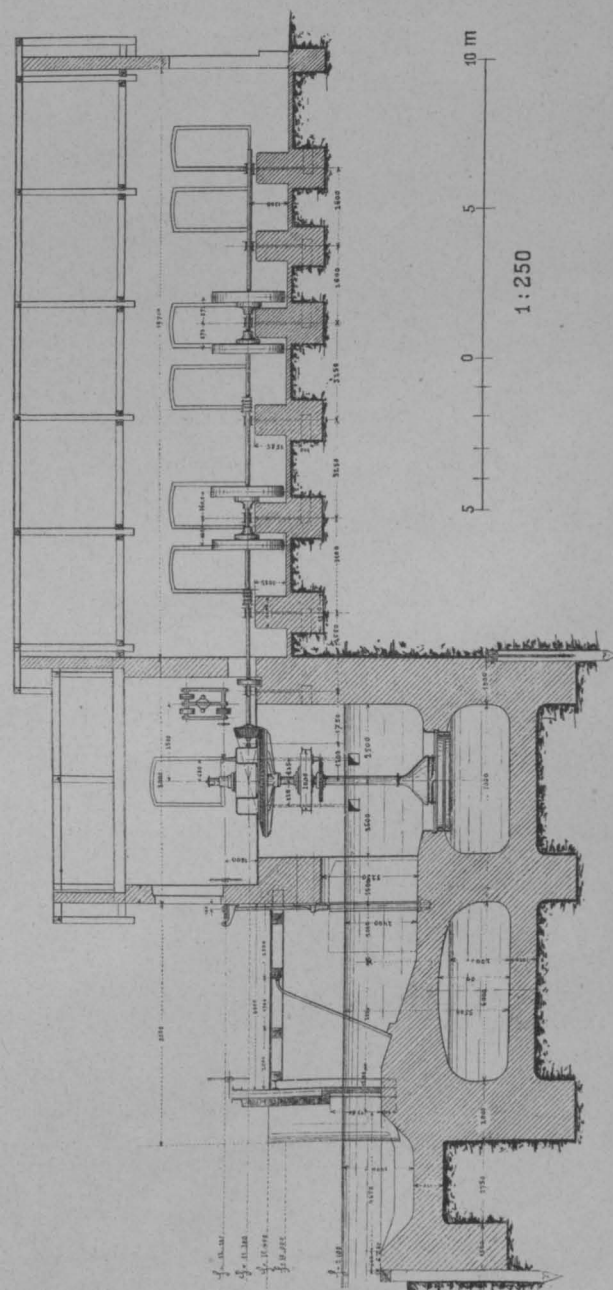
Schnitt cd.



Grundriss.



Schnitt a b.



10 m
5
0
5

1:250

ZEITSCHRIFT DES ÖSTERR. INGENIEUR- UND ARCHITEKTEN-VEREINES.

XLV. Jahrgang.

Wien, Freitag den 29. December 1893.

Nr. 52.

Ueber das Bersten eines Schwungrades.

Von O. Lemisch, E. E. in Chicago.

Vor einigen Wochen ereignete sich im Maschinenraume der Electric Light & Power Co. zu Memphis im Staate Tennessee U. S. A. wiederum einer von jenen, leider nicht allzu seltenen Unglücksfällen, die man jenseits des Atlantic mit Schwungrad-Explosion zu bezeichnen pflegt. Hierüber möchte ich kurz das Folgende mittheilen: Zum Antrieb des nun zertrümmerten Schwungrades diente eine in Auburn, N.-Y., gebaute, 400 HP Mc Intosh & Seymour-Zwillings-Tandem-Verbundmaschine mit Condensation. Der Durchmesser der beiden, mit Kolbenschiebern versehenen Hochdruck-Cylinder beträgt 330 mm, derjenige der beiden, ebenfalls durch Kolbenschieber gesteuerten Niederdruck-Cylinder 585 mm, der Hub beträgt 560 mm. (Nebenbei sei erwähnt, daß in der Maschinenhalle der hiesigen Weltausstellung eine genau nach diesem Typus gebaute 1200 HP Maschine, welche in der beigegebenen Fig. 1 dargestellt ist, zum Betrieb einer 1000 HP Wechselstrom-Dynamo der Westinghouse El. & Mfg. Co. diente.) Bei Inbetriebsetzung der Beleuchtungsanlage (vor etwa zwei Jahren) wurde die nun beschädigte 400 HP Maschine mit einem 10·35 t schweren Schwungrad versehen, an dessen Stelle man jedoch bald ein solches von nur 5·85 t Gewicht setzte, weil die in den Lagern nur 203 mm, in der Mitte, nämlich am Schwungrad, 228 mm dicke Achse eine zu starke Durchbiegung zeigte. Die Abmessungen des später eingebauten, als Riemenscheibe ausgebildeten Schwungrades waren: Durchm. 3504 mm, Breite des Radkranzes 1270 mm, mittlere Dicke des Radkranzes 32 mm. Diese zweitheilige, mit einer doppelten Reihe von je acht Armen ausgestattete Riemenscheibe trug einen 1220 mm breiten Treibriemen, und hatte bei normalem Betriebe eine Umdrehungszahl von 152 pro Minute, was einer Umfangsgeschwindigkeit von 27·86 m pro Sec. entspricht.

Fast zwei Jahre lang war die Maschine „All right“ im Betrieb, als man endlich einige Reparaturen (Nachstellen der Lager, Nachbohren der Cylinder, Auswechseln der Kolbenringe etc.) vornehmen musste, während dessen eine parallel aufgestellte Hamilton-Corliss-Maschine aus der Fabrik der Hooven, Owens & Rentschler Co. (Hamilton, Ohio) allein mittelst Riemens die Haupttransmission und dadurch die Dynamos anzutreiben hatte. Mit Hilfe zweier ausdrückbarer Kupplungen konnte man nun entweder die eine oder die andere Dampfmaschine zum Betrieb verwenden.

Als die Mc Intosh & Seymour-Maschine nach beendigter Reparatur zum erstenmale wieder ihre Arbeit aufnahm, ereignete sich das Unglück, u. zw. zufolge Berichtes der Augenzeugen in nachstehender Weise: Der zwischen den Cylindern der leer laufenden Mc Intosh-Maschine stehende Wärter Dermott hatte gerade beide Handräder der Dampfdruckklappen ergriffen, in der Absicht, letztere nach Einrücken der Haupttransmission (durch den damit beauftragten Arbeiter) entsprechend dem vermehrten

Widerstande weiter zu öffnen, während der Wärter Williams der mit normaler Belastung laufenden Hamilton-Corliss-Maschine sich bereit hielt, diese auf das Zeichen des ersten Maschinisten durch Absperren der Drosselklappe allmählig zu stoppen. In diesem Momente — der Gang der Maschinen war noch wie vorher, da die Kupplung der Transmission noch nicht geändert war — barst

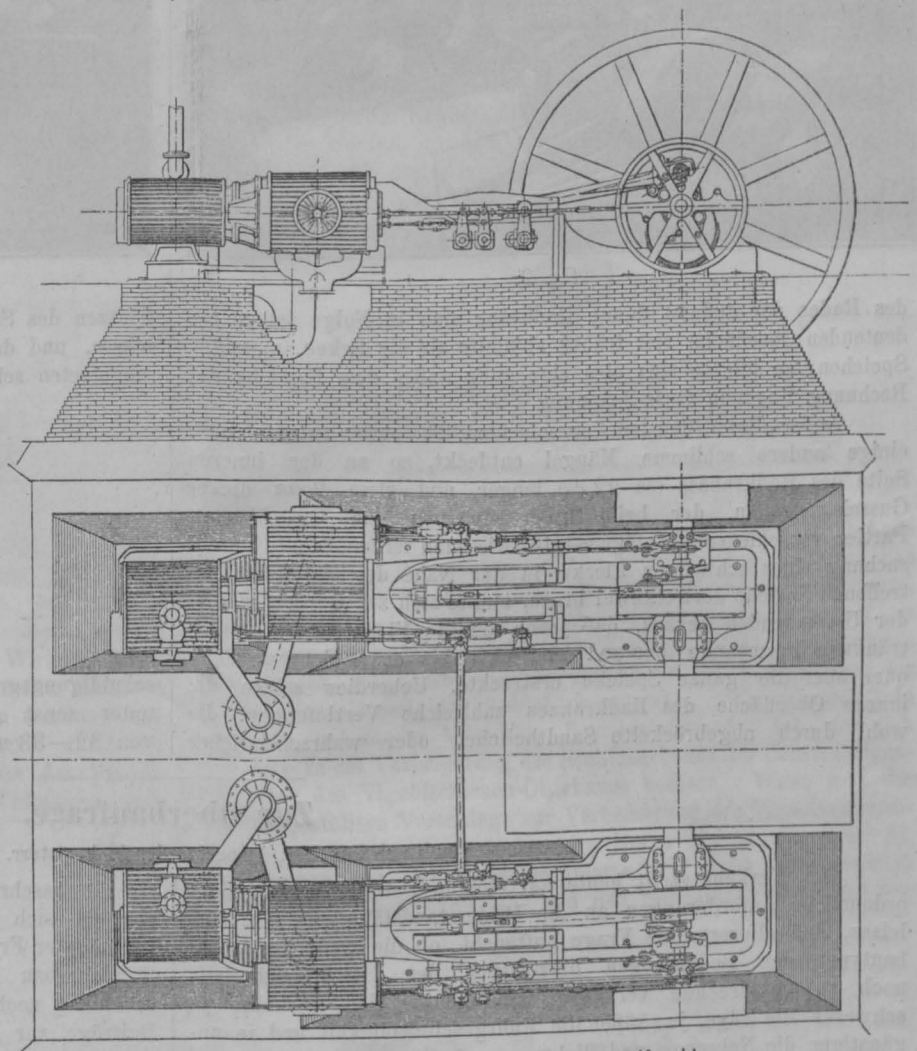


Fig. 1. 1200 HP Double Tandem Compound-Maschine.

das Schwungrad der Mc Intosh-Maschine, wobei ihr Wärter Dermott sofort getödtet, und im Maschinenraume arger Schaden angerichtet wurde. Ein mächtiges Stück des Rades schlug durch die nahe, 46 cm dicke Ziegelmauer ein Loch von ungefähr $1·2 \times 1·8$ m Größe, ein anderes Stück im Gewichte von etwa 370 kg durchriß das Dach und fiel circa 36 m von seinem Ausgangspunkte entfernt nieder, während einzelne kleinere Trümmer noch etwas weiter geschleudert wurden. Das geborstene Schwungrad ist in den Fig. 2 und 3 abgebildet.

Weil der überlebende Maschinist Williams die Mc Intosh-Maschine zuletzt aufmerksam beobachtet hatte, und ausdrücklich betonte, er habe vor dem verhängnisvollen Augenblicke gar keine

Steigerung in der Umgangszahl bemerkt (wodurch die Fliehkraft eine gefahrbringende Größe erreicht hätte), durfte man wohl annehmen, daß die Beschaffenheit des Schwungrades schon von Anfang an nicht in Ordnung war. Und in der That fanden sich bei genauer Besichtigung des zertrümmerten Rades seine Schwächen; eine Folge von schädlichen Guss-Spannungen. Als man nämlich mit Gewalt einen von den drei Armen, welche einen Theil des Radkranzes hielten, brach, so zersprang letzterer sofort dem Umfange entlang zwischen den beiden parallelen Armen bis in die spannungsfreie Lage, wobei eine Kluft von fast 2 cm entstand. (Fig. 4.) Dies ist offenbar so zu erklären, das beim Gießen

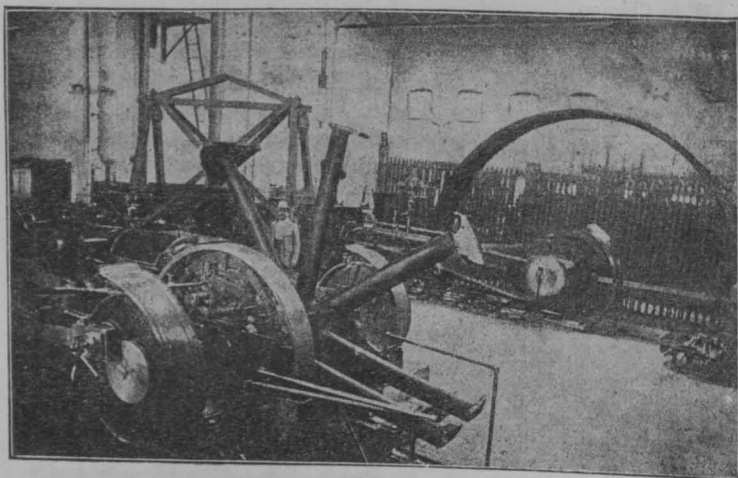


Fig. 2.

des Rades der äußerst dünne Radkranz sich in Folge seiner bedeutenden Oberfläche viel früher abkühlte als die dicken, massigen Speichen; so bildete sich also eine ganz außer dem Bereiche der Rechnung liegende Guss-Spannung.

Außer dieser deutlich sprechenden Thatsache wurden noch einige andere schlimme Mängel entdeckt, so an der inneren Seite des Radkranzes ein 22 cm langer und etwa 2 cm dicker Gusseisenstreifen, der beim Bruch ein von den benachbarten Partien verschiedenes Gefüge zeigte. Als man ferner behufs Untersuchung eines schwarzen Flecks in der Nähe der Nabe die betreffende Speiche dort entzwei brach, stellte sich zur Ueberraschung der Umstehenden heraus, daß jener dunkle Fleck aus öldurchtränktem Formsande bestand und sich bis etwa 12 mm Tiefe quer über die ganze Speiche erstreckte. Ueberdies zeigte die innere Oberfläche des Radkranzes zahlreiche Vertiefungen, die wohl durch abgebrückelte Sandtheilchen oder wahrscheinlicher

durch Luftblasen gebildet worden waren und eine Gesamtfläche von fast 450 cm² bedeckten. Während nun diese, manchmal bis 12 mm tiefen Höhlungen die Dicke des 1.27 m breiten Radkranzes an mehreren Stellen bis auf 19 mm reducirten und dadurch die Festigkeit ganz erheblich verringerten, so ist gleichzeitig auch erklärlich, daß zur Ausbalancirung dieses höchst leichtfertig hergestellten Schwungrades ein Gegengewicht von nahezu 100 kg angebracht werden musste.

Im Widerspruche zur Aeusserung des Maschinisten William erklärte mir nachträglich ein Ingenieur der Firma Mc. Intosh, Seymour & Co., er glaube dennoch, daß unmittelbar vor dem

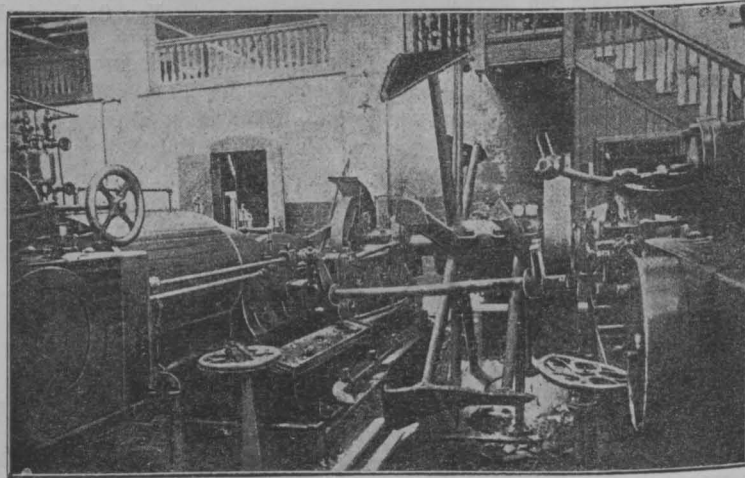


Fig. 3.

Platzen des Schwungrades die Umgangszahl etwas gestiegen sein müsse, und daß in Folge der Fliehkrafts-Zunahme das Bersten eingetreten sei; aber trotzdem halte ich dies für keinen Ent-

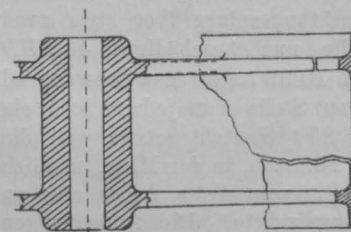


Fig. 4.

schuldigungsgrund, da ein mit Sorgfalt verfertigtes Schwungrad unter sonst gleichen Umständen eine Umfangsgeschwindigkeit von 32—33 m pro Secunde ganz gut hätte aushalten können.

Zur Oberbaufrage.

Von Carl Paser, Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen.

Der Verkehr stellt heute auf einigen Bahnlinien so außerordentliche Anforderungen an die Widerstandsfähigkeit des Geleises, daß allorts die Frage auftaucht, ob die modernen Oberbautypen den Bedingungen hinsichtlich der Betriebssicherheit noch zu entsprechen vermögen. Je dichter der Verkehr, je schwerer die Züge, je größer die Fahrgeschwindigkeit und je ungünstiger die Neigungs- und Richtungsverhältnisse der Bahn, desto brennender ist die „Oberbaufrage“ für die betreffende Bahnverwaltung. Es sind jedoch diesbezüglich die Bahnen nach den verwendeten Oberbau-Constructions strenge zu scheiden. Die englischen Bahnen, welche alle das Stuhlsystem verwenden, kennen eine Oberbaufrage nicht, obwohl sie bei ungünstigen Neigungs- und Richtungsverhältnissen den dichtesten Verkehr mit den größten Geschwindigkeiten bewältigen; wogegen in Amerika, in Deutschland, in Oesterreich und in anderen Staaten, deren Bahnen das Vignolsystem benützen, die „Oberbaufrage“ nicht zur Ruhe kommen will und die neuen Oberbausysteme wie die Pilze aus dem Boden wachsen. In Deutschland scheint man — soweit die Literatur und der Umstand, daß die k. preuß. Staatsbahnen zur Verlegung von importirtem englischen Stuhloberbau auf einer längeren Versuchs-

strecke geschritten sind, einen Schluss zulassen — dem Stuhloberbau sich zuzuneigen. Für die Bahnen Frankreichs ist die Lösung der Frage nicht schwer, weil sie zur einen Hälfte bereits Stuhloberbau besitzen. In Oesterreich ist man von einer Entscheidung noch weit entfernt. Die in neuester Zeit veröffentlichten Beiträge zur Lösung der „Oberbaufrage“ lassen befürchten, daß man sich bei uns über die Schwächen des Vignolsystems und über den Werth des Stuhloberbaues noch nicht ganz klar ist, und dürfte es deshalb im Interesse der Entwicklung des Oberbaues gelegen sein, die Oberbaufrage nochmals in Erwägung zu ziehen. Ich will im Folgenden versuchen, eine Anregung zur Fortsetzung der bezüglichen Studien zu geben.

Bekanntlich unterscheidet sich der englische Oberbau von dem unseren durch die Form des Schienenprofils und der davon abhängigen Art der Befestigungsmittel. Wenn man beide Oberbausysteme nur im Hinblick auf das Maß des Einsinkens in die Bettung in Folge der Einwirkung der Vertikalkräfte vergleicht, so ist es nicht begreiflich, warum das eine System inferiorer sein soll als das andere, da doch der Bettungsdruck ganz gleich sich äußern müsste, wenn in beiden Fällen

gleiche Beschaffenheit der Bettung und des Untergrundes, gleiche Dimensionen der Unterlagen, gleiche Schwellenentfernung und gleiche Trägheitsmomente der Schienen vorhanden wären. Das Gegentheil davon durch den Vergleich zweier gegebener Typen mit verschiedenen Werthen der Rechnungsfactoren beweisen zu wollen, ist unrichtig. Bei näherer und vorurtheilsloser Prüfung

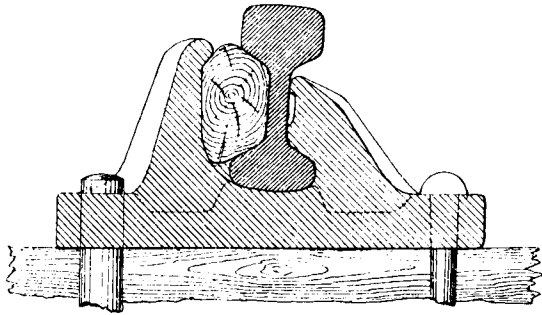


Fig. 1.

stellten sich die Vortheile des Stuhloberbaues als so bedeutend heraus, daß selbe an sich schon hinreichen, um die allseits anerkannte Thatsache, daß man in England trotz höherer Raddrücke, trotz weitaus größerer Geschwindigkeit ruhiger und sicherer fährt, und dazu auch noch wesentlich geringere Oberbau-Erhaltungskosten zu tragen hat, zu erklären, ohne daß man nöthig hätte, auf die dynamischen Wirkungen der Fahrzeuge mehr als nöthig Gewicht zu legen.

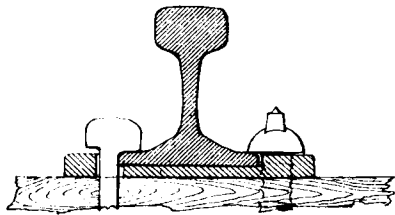


Fig. 2.

Beginnen wir, wie üblich, mit dem Verhalten des Stuhloberbaues gegenüber dem Einfluss der Verticalkräfte, so können wir uns unmöglich der Anschauung verschließen, daß auch in dieser Hinsicht das Stuhlsystem über dem Vignolschienen-System steht, weil die Verticalkräfte in ihrer hämmernden Wirkung durch den elastischen Holzkeil gemildert, vermittelt des breiten massiven Stuhles auf die Unterlage vortheilhaft übertragen werden, und durch das Festhalten der Schienen am Kopfe sowie durch die steifere Laschenconstruction, die durch das Drehen der Vignolschiene am Schienenstoße eintretenden üblen Wirkungen vermieden werden.

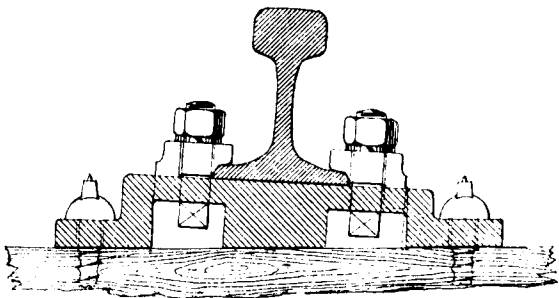


Fig. 3.

Wir haben es aber nicht nur mit den verhältnismäßig harmlosen Verticalkräften allein, sondern leider auch mit den gefährlicheren Seitenkräften zu thun, deren Angriffsmoment bezüglich einzelner Theile unter Umständen viel größer als jenes der Verticalkräfte werden kann, und welche das vorzeitige Verderben des Oberbaues durch die Lockerung seines Gefüges hauptsächlich verschulden, weshalb man mit Recht bei der Beurtheilung eines Oberbausystems dem Einflusse der Seitenkräfte die größte Wichtigkeit beilegt. Zur leichteren Verständigung über die Details

beachte man die nebenstehenden Skizzen einiger moderner Oberbautypen. Betrachtet man die Figuren 1 und 2, welche den Stuhloberbau der Midland Railway und den Vignolschienen-Oberbau der Kaiser Ferdinands-Nordbahn darstellen, so sieht man auf den ersten Blick, daß beim Stuhloberbau die Schiene dort, wo die äußeren Kräfte angreifen, nämlich am Kopfe, festgehalten wird, daß alle Einwirkungen der äußeren Kräfte durch den elastischen Holzkeil aufgenommen, und in gemilderter Weise auf den Stuhl,

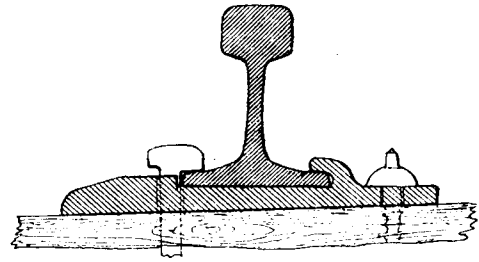


Fig. 4.

und durch diesen — also nicht direct — auf die Schwelle, bzw. die Bettung übertragen werden, wogegen beim Oberbau mit Vignolschienen die Schiene am Fuße gefasst wird, so daß alle seitlichen Kräfte die Schiene je nach ihrer Höhe mit mehr oder weniger großem Effecte als Hebel benützend, so ungünstig auf die Befestigungsmittel und auf die Schwelle einwirken, daß die ersteren gelockert und abgenützt, die letzteren durch Einschleifen und Einfressen zerstört werden. Wie groß die

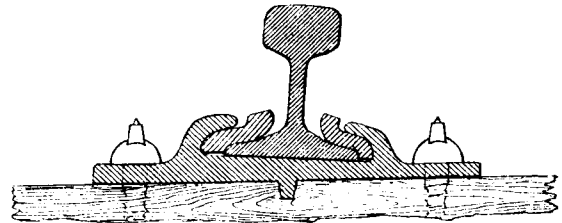


Fig. 5.

in der mangelhaften Befestigungsweise gegründeten Nachtheile des Oberbausystems mit Vignolschienen sind, das beweisen uns am schlagendsten die Anstrengungen aller Oberbau-Constructeure, selbe durch Verbesserungsvorschläge zu vermeiden, wobei es interessant ist, wahrzunehmen, daß je weiter diese Bestrebungen fortschreiten, man desto weniger zaghaft in der Verwerthung der Constructionselemente des Stuhloberbaues wird, während noch kein ernst zu nehmender Vorschlag bekannt geworden ist, der sich zum Zwecke der Verbesserung des Stuhloberbaues der Constructionsprincipien des Vignolschienen-Oberbaues bedient. Wenn man die hier dargestellten Vorschläge zur Verbesserung des Vignolschienen-Oberbaues, u. zw.: den Oberbau des Herrn Rüppell (Fig. 3), den Oberbau mit der Nasenstuhlplatte der sächs. Staatsbahnen (Fig. 4), den Krempenplatten- und den Spannplatten-Oberbau von

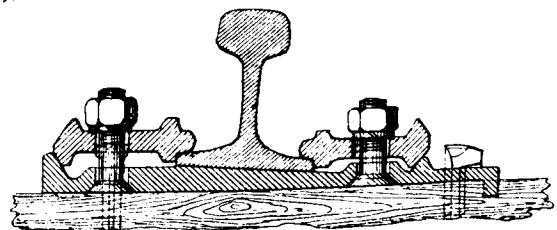


Fig. 6.

Hohenegger (Fig. 5 und 6) näher betrachtet, so findet man sofort, daß alle darauf hinauslaufen, den breiten Fuß der Vignolschiene in einen mehr oder weniger zweckmäßig geformten Stuhl zu zwingen, um die Unterlagen und deren Befestigungsmittel gegen den directen Angriff der äußeren Kräfte zu schützen. Da aber alle Vorschläge von der Festhaltung des Schienenfußes ausgehen, so ist der Erfolg kein befriedigender, weil, ganz abgesehen von der höchst unzuweckmäßigen und in mehr als einer Beziehung schädlichen Profilform der Schiene, die Bestandtheile,

wozu man auch die Hohenegger'schen und Rüppell'schen Befestigungsmittel (Klemmplatten, Schrauben etc.) zählen muss, des in seiner unteren Hälfte zur Ausführung beantragten Stuhles durch die schwingende und kantende Bewegung und das Drehen der Schiene gelockert, die einzelnen Theile aneinander und durcheinander abgenützt und das ganze Gefüge über kurz oder lang, je nach der Verkehrsichte gestört und damit die Sicherheit des Bahnbetriebes beeinträchtigt wird.

Unsere Leidensgefährten in der Erhaltung eines unzweckmäßigen Oberbausystemes, die Amerikaner, waren meiner Ansicht nach in der Sache deshalb glücklicher, weil sie durch die Erfindung eines eigenartigen Befestigungsmittels, das man wohl als Kopfhalter bezeichnen könnte, es ermöglichten, die Vignolschiene am Kopfe zu fassen und festzuhalten. Die Fig. 7 stellt das Profil einer der Oberbautypen der Pennsylvanischen Eisenbahn dar, dessen Mittheilung ich der Gefälligkeit des Herrn Ober-Ingenieur Rank verdanke, der die Zeichnung seiner Mappe eigener amerikanischer Reise-Erinnerungen entnommen hat. Außer dieser Form des Kopfhalters gibt es noch eine andere, die ich in einer perspectivischen Zeichnung (Fig. 8) vorführe, aus welcher zu ersehen

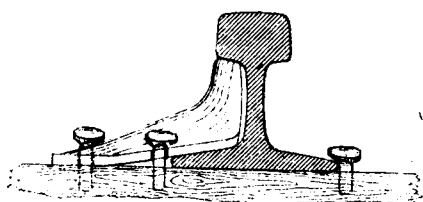


Fig. 7.

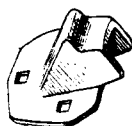


Fig. 8.

ist, daß bei dieser Form der Kopf auch an der Seite unterstützt werden soll. Obzwar dieser Befestigungsweise eine sehr glückliche Idee zu Grunde liegt, erreicht sie den angestrebten Zweck dennoch nicht vollkommen, weil der breite Schienenfuß eine ungünstige Lage der Schienenköpfe erfordert, weil die Unterstützung des Schienenkopfes nur eine einseitige ist, und weil sie der mildernden Wirkung des Holzkeiles entbehrt.

Ich komme damit auf den vielverlästerten Holzkeil des Stuhloberbaues zu sprechen und behaupte, daß diesem in jedem Sinne einzigen Befestigungsmittel dieses Oberbaues durch die elastische Aufnahme und Uebertragung der Einwirkung der äußeren Kräfte eine so wichtige Function zukommt, daß derselbe zur Vervollkommenung des Oberbaues heute noch erfunden werden müsste, wenn dies nicht schon längst geschehen wäre. Um aber den Holzkeil verwenden zu können, würden die Eisenbahnen mit Vignolschienen sich entschließen müssen, von den halben Mitteln abzusehen, die unzweckmäßige und schädliche Schienenprofilform zu verlassen, und das Stuhlsystem als solches einzuführen. Warum man an dem einstimmig verurtheilten Vignolprofil festhält, ist umso unerklärlicher, wenn man erwägt, daß man nur durch diese Profilform gezwungen ist, für die Schienenherzeugung weichen Stahl, bzw. solchen geringer Festigkeit zu verwenden, wenn man es vermeiden will, daß die Schiene, deren schmaler und scharfkantiger Fuß schneller erkaltet als der Kopf, schon bei der Fabrication in Folge der großen Spannungsdifferenzen Haarrisse bekommt, die während des Betriebes zu den mit Recht gefürchteten Schienenbrüchen Veranlassung geben. Hingegen ist die Doppelkopfform des Stuhloberbaues der Verwendung von hartem Stahl, bzw. solchem sehr hoher Festigkeit — wie bekannt, werden in den Lieferungsbedingungen für Stuhlschienen 80—85 kg Festigkeit vorgeschrieben, während für Vignolschienen schon 60 kg Bedenken erregen — nicht hinderlich, und erklärt sich daraus wohl von selbst der allseits bekannte Umstand, daß das englische Geleise besser in der Härte und Festigkeit seines Schienenmaterials ist.

Den Stuhlschienen können wir eine nach vielen Jahrzehnten zu bemessende Dauer — vielleicht jene von 50 bis 60 Jahren, die man vor etwa 20 Jahren bei der Einführung der Bessemer-schienen auch bei uns erwartet hat — zumuthen, während die weichen Vignolschienen schon bei mittlerer Verkehrsintensität in

gekrümmten und Gefällsstrecken nicht einmal 10 Jahre lang im Geleise verbleiben. Die Ueberzeugung, daß der Zwang zur unökonomischen Verwendung des weichen Stahlmaterials allein von der Profilform der Vignolschiene herrührt, wird einmal der Hebel sein, der die nur noch von der Macht der Gewohnheit getragene Vignolschiene beseitigen, und die Stuhlschiene auch bei uns zu verdienten Ehren bringen wird.

Aber auch noch viele andere Vortheile bietet der Stuhloberbau. Zum Beispiel streben wir an, die ungünstigen Wirkungen der Schienenstöße durch die Verwendung möglichst langer Schienen zu vermeiden, sind aber darin durch die Vignolschienen, bzw. die ihr eigenthümliche Befestigungsweise beschränkt, weil die offen der Sonne ausgesetzte Schiene durch die großen Temperaturdifferenzen eine große Dilatation am Stöße erfordert. Diese Beschränkung in der Schienenlänge fällt bei der Stuhlschiene, die man bis zum Kopfe einbetten kann, weit weniger in's Gewicht, so zwar, daß man damit die doppelte Länge erzielen kann.

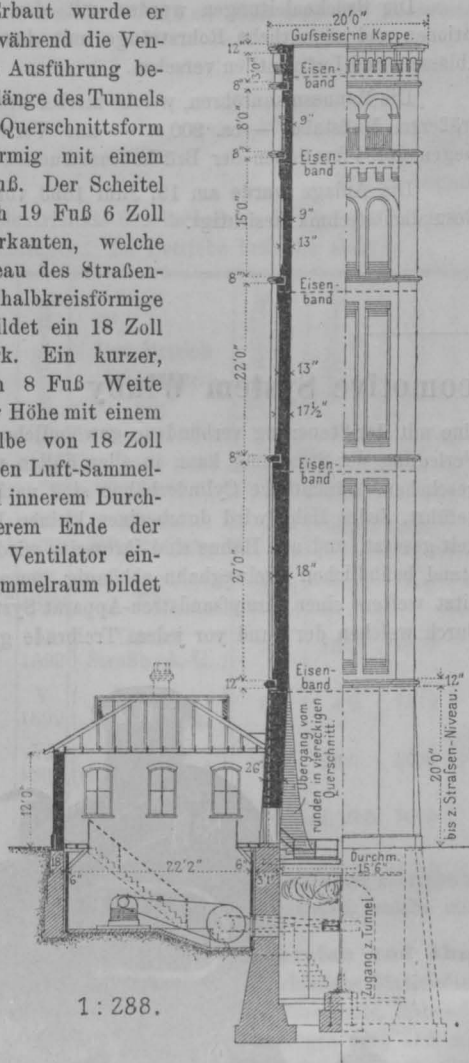
Für die Geleiserhaltung ist eine der unangenehmsten Erscheinungen das durch die in der Längsrichtung der Schienen wirkenden Kräfte entstehende „Wandern“. Bekanntlich stellt man beim Vignolschienen-Oberbau mit schwebendem Stoß die Schienenköpfe auf den Stoßschwellen in Einklinkungen der Winkellaschen und zwingt so diese Schwellen, die Bewegung der Schienen mitzumachen. Damit erreicht man für den angestrebten Zweck gar nichts, denn im schlechten Schotter verschieben sich die Stoßschwellen sehr leicht, und im guten Schotter werden die Schwellen durch die Nägel gespalten. Diesbezüglich sind die Verhältnisse des Stuhloberbaues viel günstiger, weil das feste Einspannen der Schienen im Stuhle und das Festhalten der Schiene am Kopfe dem Wandern in wirksamer Weise begegnen.

Man laborirt in Deutschland und Oesterreich seit 30 Jahren mit dem sogenannten eisernen Oberbau, ohne zu einem befriedigenden Resultate zu gelangen. Wo ist der Grund dafür zu suchen? Einfach in der Unmöglichkeit, für die Befestigung der breitfüßigen Schiene auf der eisernen Unterlage eine entsprechende Construction zu finden. So lange man zu dieser Befestigung mehrere Theile braucht, wird der Uebelstand bestehen, daß diese Theile, durch den Schienenfuß in Bewegung gebracht, sich aneinander abnützen, und auf den eigenen Ruin, wie auf den der Schwelle mit vereinten Kräften hinarbeiten. Wie einfach liegen in dieser Hinsicht die Verhältnisse beim Stuhloberbau! Nichts hindert uns nämlich, den Stuhl für die Doppelkopfschiene auf die eiserne Schwelle festzunieten, u. zw. gleich im Eisenwerk für die Curven wie für die Gerade, so daß ein Oberbau entstünde, der, abgesehen von der Stoßbefestigung, als einziges Befestigungsmittel den Holzkeil besäße, ein Oberbau, welcher alle Gewähr für den sicheren und dauernden Bestand böte, und die geringsten Erhaltungskosten verursachen würde, welche letztere man noch wesentlich herabmindern könnte, wenn man für die Schwelle eine Form fände, welche die Bettung weniger ruinirt, als es jetzt der Fall ist.

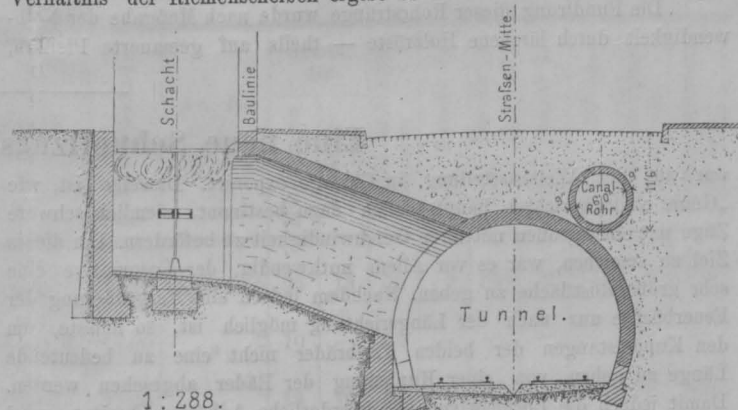
Die Vortheile des Stuhloberbaues hinsichtlich der Neuanlage des Oberbaues und der Erhaltung sind so allgemein bekannt, daß ich nicht mehr nöthig habe, näher darauf einzugehen, sie erregen aber in hervorragender Weise das Gefühl des Bedauerns darüber, daß man sich verleiten ließ, zum billigeren, wenn auch schlechteren Vignolschienen-Oberbau zu greifen. Da kann nur eine völlige Umkehr helfen. Eine halbe Umdrehung hat man übrigens schon gemacht, wie aus den neuesten Oberbautypen für Vignolschienen mit Stuhlplatten, Spann- und Krepfenplatten, sowie mit Kopfhaltern zu ersehen ist; die andere Hälfte der Umkehr wird man umso schneller vollbringen, als man durch die erwähnten Verbesserungsvorschläge den Oberbau so vertheuert, daß er kostspieliger als der Stuhloberbau wird, ohne ihn an Werth in irgend einer Beziehung zu erreichen. Ich möchte deshalb den Oberbauverbesserern, die in allen Ländern mit Vignoloberbau immer noch eifrig am Werke sind, rathen, sich nicht unnöthigerweise mit einer Sisyphusarbeit zu plagen, sondern das so naheliegende Gute: den Stuhloberbau, den die Engländer in ganz vollendeter Weise ausgestaltet haben, zum Zwecke der Schaffung eines den erhöhten Anforderungen genügenden Oberbaues zu verwerthen.

Ventilations-Anlage für den Baltimore- und Potomac-Tunnel in Baltimore, Md., U. S. A.

Dieser Tunnel verbindet die Stationen der Eisenbahnlinsen Philadelphia, Wilmington, Baltimore mit der Baltimore- und Potomac-Linie innerhalb der Stadt Baltimore Md. Erbaut wurde er bereits im Jahre 1872, während die Ventilations-Anlage jetzt in Ausführung begriffen ist. Die Gesamtlänge des Tunnels beträgt 3600 Fuß. Die Querschnittsform desselben ist halbkreisförmig mit einem Durchmesser von 27 Fuß. Der Scheitel des Tunnels erhebt sich 19 Fuß 6 Zoll über die Schienen-Oberkanten, welche 31 Fuß unter dem Niveau des Straßenpflasters liegen. Das halbkreisförmige Gewölbe des Tunnels bildet ein 18 Zoll starkes Ziegelmauerwerk. Ein kurzer, ansteigender Canal von 8 Fuß Weite und 15 Fuß 6 Zoll lichter Höhe mit einem halbkreisförmigen Gewölbe von 18 Zoll Mauerstärke führt in einen Luft-Sammelraum von 15 Fuß 6 Zoll innerem Durchmesser, an dessen oberem Ende der horizontal angeordnete Ventilator eingebaut ist. Dieser Luft-Sammelraum bildet mit 20 Fuß äußerer Seitenlänge den quadratischen Sockel eines Schornsteins, durch welchen die aus dem Tunnel gesaugte Luft abgeführt wird. Die Sockelmauern messen an ihrer Basis 7 Fuß Breite. Die Höhe des Schornsteins von dem Straßen-Niveau aus gemessen beträgt 100 Fuß 2 Zoll, die Sohle des Luft-Sammelraumes dagegen liegt 19 Fuß unter diesem Niveau, und die Fundamentsohle 24 Fuß unter demselben, so daß sich eine Gesamthöhe des Schornsteins von 124 Fuß 2 Zoll ergibt. Der Schornstein ist ganz in Ziegelmauerwerk ausgeführt, der 5 Fuß 2 Zoll hohe Schornsteinkopf dagegen und die vier Ausladungen in Terracotta. Der Raum über dem Ventilator geht



von 15 Fuß 6 Zoll Durchmesser in ein Quadrat von 13 Fuß 9 Zoll Seitenlänge über, das in 21 Fuß Höhe über Straßen-Niveau liegt und bis zum Schornsteinkopf in denselben Dimensionen beibehalten ist. Die Mauerstärken betragen in den vier Absätzen 26, 18, 13 und 9 Zoll. Das angrenzende Motorhaus und die Fundamente in demselben sind nicht mit dem Mauerwerk des Schornsteins verbunden, sondern völlig gesondert aufgeführt. Die lichten Dimensionen des Motorhauses betragen 24 Fuß Länge auf 17 Fuß 7 Zoll Breite. Dasselbe dient zur Aufnahme eines 50pferdigen Thomson-Houston-Motors und der Transmission zum Antrieb des Ventilators, dessen Durchmesser 15 Fuß misst. Das Uebersetzungsverhältnis der Riemenscheiben ergibt 14 Touren für den Ventilator per



Minute entsprechend einer Umfangsgeschwindigkeit von 1·10 Fuß per Secunde, mit welcher der Ventilator das Luftvolumen des Tunnels in fünf Minuten aussaugen soll. Der freie Tunnelquerschnitt beträgt rund 460 Quadratfuß, somit bezieht sich der Gesamt-Luftinhalt des Tunnels auf 1,656.000 Cubikfuß. Dieses Luftquantum muss den erwähnten, schräg ansteigenden Canal, welcher 117 Quadratfuß Querschnitt besitzt, in fünf Minuten passieren, was abgerundet einer Luftgeschwindigkeit von 47 Fuß per Secunde entspricht. Mit dieser Geschwindigkeit werden durch den Ventilator per Secunde 5520 Cubikfuß Luft im Gewicht von circa 442 Pfund gefördert, entsprechend einer Leistung von 27·50 HP, während ein 50pferdiger Thomson-Houston-Motor zur Verfügung steht. Diesem Motor wird der Strom von einem 3200 Fuß entfernt liegenden Maschinenhaus zugeführt, in welchem ein 80pferdiger Thomson-Houston-Motor, eine 90pferdige Betriebsmaschine und ein 100pferdiger Dampfkessel zur Aufstellung gelangen. Die Anlage ist von Jos. T. Richards entworfen, dem wir die freundliche Ueberlassung seines Entwurfes verdanken.

Chicago.

R. Volkmann.

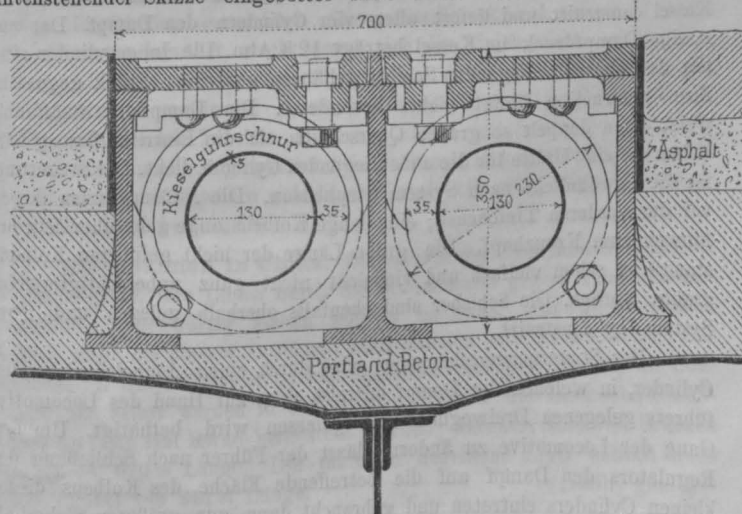
Die Wasserversorgung der Colonie Kaisermühlen in Wien

bietet insofern einiges Interesse, als die geringe zur Verfügung stehende Querschnittshöhe bei Uebersetzung der Donaubrücke zur Anwendung eigenartiger Constructionen zwang.

Die Kronprinz-Rudolfs-Brücke übersetzt den Donaustrom auf drei Strom- und zwei Landpfeilern mittelst eiserner Gitterträger von je 85 m Spannweite, an welche sich an beiden Ufern die gemauerten Inundationsbrücken anschließen. Nachdem die Auflagerung der Wasserleitungsrohre auf die Querträger unterhalb der Fahrbahn oder auf die Längsträger oberhalb der Fahrbahn dieser Brücke wegen der schweren Zugänglichkeit der Wasserleitung aus Betriebsrücksichten nicht in's Auge gefasst werden konnte, blieb nur die Einlagerung der Rohre in die Fahrbahn übrig, in welcher nur eine Constructionshöhe von 300 mm oberhalb der Calottenbleche zur Verfügung stand.

Für die Herstellung dieser Wasserleitung wurde vom bestehenden Rohrstrange der Hochquellenleitung am Handelsquai abgezweigt und ein 185 mm Gußrohrstrang im stromaufwärts gelegenen Trottoir der Brückenrampe gelegt. Vom Beginn der Inundationsbrücke an wendet sich dieser Rohrstrang gegen die Mitte der Fahrbahn, theilt sich in zwei 100 mm Rohrstränge aus Mannesmannröhren, welche nebeneinander in gußeisernen Schutzkästen von 30 cm Höhe gelagert in die Mitte der

Fahrbahn der rechtsseitigen Inundationsbrücke und der Strombrücke nach untenstehender Skizze eingebettet sind. Hinter der Strombrücke ver-



einigen sich die beiden Rohrstränge wieder in einen 185 mm Gußrohrstrang, welcher im stromaufwärts gelegenen Trottoir der linksseitigen Inundationsbrücke in einer Tiefe von 40–50 cm unter der Trottoir-Oberkante geführt, auf dem kleinen Brückenobjecte nächst dem großen Inundationsdamme auf die Träger derselben aufgelagert ist und dann weiters nach Kreuzung der Kagranner Reichsstraße im östlichen Gehwege dieser Straße bis zur Schütttaustraße in frostsicherer Tiefe verlegt wurde. Von hier theilt sich der Rohrstrang und führt in der Kagranner Reichsstraße mit 80 mm lichter Weite und in der Schütttaustraße mit 130 mm lichter Weite einestheils bis zum Durchlassobjecte nächst der Restauration Magenschein und anderentheils bis zur Berchtholdgasse in Kaisermühlen. Der 185 mm Rohrstrang auf dem kleineren Brückenobjecte nächst dem Inundationsdamme wurde aus Mannesmannröhren hergestellt.

Die Fundirung dieser Rohrstränge wurde nach Maßgabe der Nothwendigkeit durch lärchene Holzröste — theils auf gemauerte Pfeilern,

theils auf Piloten gelagert — bewirkt. Jene Rohrstränge, welche nicht frostsicher eingebettet waren, wurden mit Stricken aus Hanf und Kieselguhrmasse und sodann mit getheerter oder gummirter Juteleinwand eingehüllt und vor dem Einfrieren geschützt.

Die Brückenleitungen wurden mit den entsprechenden Compensationen und sämtliche Rohrstränge mit den erforderlichen Schieber-Ablässen und Luftventilen versehen.

Die Mannesmannröhren, welche hierbei zum erstenmale in Wien in größerem Maßstabe — ca. 900 m — zur Verwendung kamen, wurden wegen der Vibrationen der Brückenconstruction gewählt.

Die Anlage wurde am 19. Juni 1893 von unserer Fachgruppe für Gesundheitstechnik besichtigt.

Buschek.

Eine neue Schnellzugslocomotive System Winby

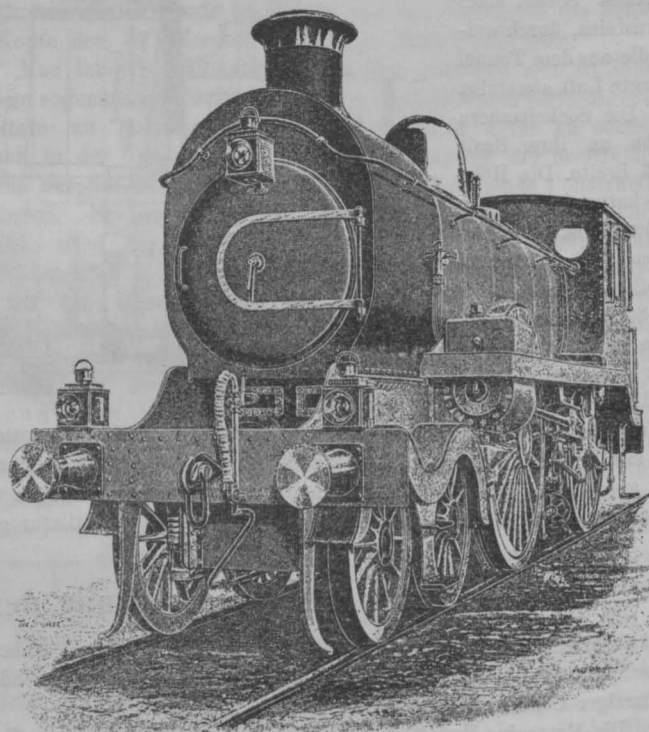
war auf der Weltausstellung in Chicago exponirt. Dieselbe ist, wie „Génie civil“ berichtet, hauptsächlich dazu bestimmt, ziemlich schwere Züge mit einer großen mittleren Geschwindigkeit zu befördern. Um dieses Ziel zu erreichen, war es vor Allem nothwendig, der Locomotive eine sehr große Rostfläche zu geben. Nachdem jedoch eine Vergrößerung der Feuerbüchse nur nach der Längsrichtung möglich ist, so musste, um den Kuppelstangen der beiden Treibräder nicht eine zu bedeutende Länge zu geben, von einer Kuppelung der Räder abgesehen werden. Damit jedoch die Locomotive die erforderliche Adhäsion besitzt, wird jede Treibachse durch ein besonderes Dampfcylinderpaar bethätigt, so daß also 2 Innen- und 2 Außencylinder vorhanden sind. Die innen liegenden Cylinder haben einen Durchmesser von 432 mm und einen Kolbenhub von 559 mm; durch diese werden auf gewöhnliche Weise die vorderen Treibräder bethätigt, während die Kolben der außen liegenden Cylinder, welche einen Durchmesser von 419 mm und einen Hub von 609 mm besitzen, auf die rückwärtigen Treibräder wirken.

Der Kessel ist nach einer besonderen Type construiert und hat eine Heizfläche von 185.66 m² und eine Rostfläche von 2.6 m². Damit die 235 Feuerrohre von je 50 mm Durchmesser gut untergebracht werden können, erhielt der Langkessel nicht die gewöhnliche cylindrische Form, welche in diesem Falle einen sehr großen Durchmesser erfordert hätte, sondern einen Querschnitt, der aus zwei gegenüberliegenden maurischen Bogen combinirt erscheint und zwischen den Rädern bequem Platz findet. Die beiden Bogen sind durch starke Bänder, auf welche sie sich gleichzeitig stützen und diese selbst wieder, um Deformationen zu vermeiden, durch eine Reihe horizontaler verschraubter Stangen, welche die Rohre in zwei gleiche, über einander liegende Gruppen theilen, mit einander verbunden. Um den Feuerrohren die erforderliche Länge zu geben, ist die vordere Rohrwand in den Rauchkasten vorgeschoben und auch die rückwärtige Rohrwand in die Feuerbüchse hineingestellt.

Die Achse des Langkessels liegt 2.5 m über der Schienenoberkante. Das innenliegende Dampfrohr hat einen Durchmesser von 0.178 m. Der Regulator ist nach der gebräuchlichen Type der doppelten Schieber der Cornwall-Kessel construiert und liefert allen vier Cylindern den Dampf. Der zulässige Dampfdruck im Kessel beträgt 12.3 Atm. Die Innencylinder sind mit den oberhalb liegenden Schiebergehäusen aus einem Stück gegossen, ihre Construction bietet nichts besonderes. Die Dampfaustrittsöffnung weist einen doppelt so großen Querschnitt als die Eintrittsöffnung auf, indem die eine Hälfte für die außenliegenden Cylinder dient. Die Steuerung ist die gewöhnliche nach System Stephenson. Die Außencylinder liegen vor der vorderen Treibachse; eine lange Kolbenstange geht über letztere hinweg zum Kreuzkopf. Die große Länge der nicht geführten Kolbenstange ist schon vielfach und vielleicht nicht ganz unberechtigt gerügt worden. Die Schieber sind ebenfalls oberhalb gelegen und nach System Joy construiert.

Der Steuerungsmechanismus wird durch einen doppelt wirkenden Cylinder, in welchen der Dampf mittelst eines zur Hand des Locomotivführers gelegenen Dreiweghahnes eingelassen wird, bethätigt. Um den Gang der Locomotive zu ändern, lässt der Führer nach Schließung des Regulators den Dampf auf die betreffende Fläche des Kolbens dieses kleinen Cylinders eintreten und gebraucht dann zur größeren Sicherheit

eine mit der Steuerung verbundene gewöhnliche Schraubensteuerung. Die Verlegung der Steuerung kann in allen Fällen mit einer Hand und rasch geschehen. Sämtliche Cylinderhähne sind nach System Hawthorn ausgeführt. Jeder Hahn wird durch einen kleinen Dampfcylinder in Thätigkeit gesetzt, und alle Hähne sind ihrerseits wieder von einem am Führerstand befindlichen Dreiweghahn abhängig gemacht. Die Locomotive besitzt weiters einen Dampfsandstreu-Apparat System Gresham und Craven, durch welchen der Sand vor jedem Treibrade gestreut werden kann.



Zur Bremsung der 4 Treibräder dient eine Westinghouse-Bremse mit sehr rascher Wirkung. Die Speisung des Kessels geschieht mittelst Injectoren von Holden & Brooke. Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Schmierbüchsen verwendet, nachdem die Locomotive dazu bestimmt ist, lange Strecken ohne Aufenthalt zu durchfahren. Bemerkenswerth sind auch die großen Dimensionen sämtlicher Achsschenkel; dieselben haben bei einem Durchmesser von 153 mm eine Länge von 305 mm. Die ganze Länge der Locomotive ohne Tender beträgt 9.522 m, die Höhe des Rauchfanges über der Schienenoberkante 4.114 m.

Der Tender der Locomotive hat nach dem amerikanischen System zwei Truckgestelle, welche je von 4 Rädern mit 1.219 m Durchmesser getragen werden. Sein Fassungsvermögen beträgt 36 m³ Wasser und 10 t Kohle; vollständig ausgerüstet beläuft sich sein Gewicht auf circa 65 t. Die Locomotive sammt Tender erreicht eine Länge von 20.11 m und ein Dienstgewicht von 125 t.

Die wichtigsten Constructionsdaten der Locomotive sind nachstehend angegeben: Heizfläche der Röhren 173.89 m^2 , Heizfläche der Feuerbüchse 11.77 m^2 , Gesamt-Heizfläche 185.66 m^2 , Rostfläche 2.60 m^2 .

Innencylinder: Durchmesser 0.432 m , Hub 0.559 m , Entfernung von Achse zu Achse 0.622 m .

Außencylinder: Durchmesser 0.419 m , Hub 0.609 m , Entfernung von Achse zu Achse 1.955 m .

Räder: Durchmesser der Drehgestellräder 1.219 m , Durchmesser der Treibräder 2.877 m .

Belastung des Drehgestelles 25 t

„ der vorderen Treibachse 18 t

„ der rückwärtigen Treibachse 17 t

Gesamtbelastung 60 t

a. b.

Vermischtes.

Elektrische Straßenbahnen.

Die Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft in Berlin veröffentlicht eine Zusammenstellung der von ihr hergestellten Straßenbahnen, aus welcher wir nachstehende Daten bringen. Im Betriebe befinden sich:

Laufende Nr.	Elektrische Straßenbahn in	Jahr d. Ausführung	Betriebsöffnung	Der Betrieb wird geführt von	Betriebslänge in	Geleislänge in	Spurweite in	Schienen- profil	Größte Steigung	Art der Strom- zuführung	Anzahl der		Anzahl der Wagen- motoren	Anzahl der	Heizfläche in m ² pro	Anzahl der	HP pro	Anzahl der Primär- maschinen	Klemmenspannung in Volt
					km	mm					Motorwagen	Anhänge- wagen		Kessel	Dampf- maschine				
1	Halle	1891	V 1891	{ Allgem. Elektr.-Ges. }	7.74	9.67	1000	Haarmann	1 : 20	oberirdisch	25	13	50	3	126	2	175	4	500
2	Halle	1892	IX 1892	{ dto. }	4.82	7.24	1000	Phönix 7 B	1 : 20	"	10	—	20	—	—	—	—	—	—
3	Gera	—	II 1892	{ Geraer Straßb.-A.-G. }	9.4	10.7	1000	Phönix 7	1 : 20	"	18	16	36	3	161	3	175	6	500
4	Kiew	—	V 1892	{ Kiewer Stadtb.-Ges. }	3.0	4.0	1512	—	1 : 9.5	"	6	—	12	Gasmot.	2	60	2	500	500
5	Breslau	—	VI 1893	{ Breslauer elekt. St.-A.-G. }	17.66	28.0	1435	{ Phönix 14 A und Hörde }	1 : 40	"	40	25	80	4	106	3	200	6	500
6	Essen	—	VIII 1893	Consortium	12.3	rd. 13.5	1000	Haarmann	1 : 16	"	13	6	26	2	156	2	200	4	500

Außerdem befinden sich im Bau acht Linien mit einer Betriebslänge von zusammen 55.85 km , welche ebenfalls oberirdische Leitung besitzen, sowie eine Versuchsstrecke der großen Berliner Pferdebahn, welche mit Accumulatoren betrieben werden soll.

Kautschuk-Fußbodenbelag für Brauereien und ähnliche Etablissements. Man hat in England verschiedene Materialien benutzt, um als Fußbodenbelag in industriellen Etablissements, insbesondere in Brauereien, zu dienen, und lange Zeit begnügte man sich mit blauen emailirten Ziegelsteinen, welche mit großer Sorgfalt auf einer Grundlage von Gussmörtel aufgelegt wurden, während man jetzt entdeckt hat, daß Kautschukbelag ein sehr gutes Material für Brauereien und ähnliche Betriebe sei. Wie wir der „Westf. B.-Ztg.“ entnehmen, haben verschiedene große Londoner Brauereien seit längerer Zeit Versuche mit solchen Kautschuk-Fußböden angestellt und sprechen sich sehr vorthellhaft darüber aus. Kautschuk-Belag hat sich übrigens bereits seit 17 Jahren auf das Beste bei der Midland-Eisenbahn-Gesellschaft bewährt, welche die St. Pankraz-Station in London damit belegen ließ. Der Kautschuk hielt sich vorzüglich. Ebenso ließ die North-Western-Eisenbahn-Gesellschaft ihre Endstationen in London damit belegen, da der sehr bedeutende Wagenverkehr fortgesetzt Unannehmlichkeiten für die Nachbarn derselben brachte und sowohl das Geräusch als die Schwingungen störend wirkten. Während das Holz- und Asphaltpflaster, das zu beiden Seiten des Kautschukbelages auf der Station liegt, wiederholt Erneuerungen erheischte, nimmt man bei dem Kautschuk beinahe keine Abnutzung wahr. Das Kautschuk-Pflaster wird in Stücken fabricirt, welche 2 Zoll dick sind und 2 : 4 Fuss messen; 14 Cubikzoll jenes Belages gehen auf ein Pfund. Die Stücke werden aneinander gelegt, wobei das eigene Gewicht dieselben in gleicher Lage erhält. Vorbedingung für eine geeignete Verwendung ist, daß der Kautschuk auf eine vollkommen ebene Grundlage zu liegen kommt, damit er nicht aufspringt und rissig wird; deshalb muss der Belag z. B. auf eine Betonschicht zu liegen kommen. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß das Kautschuk-Pflaster mit geringer Steigung angelegt wird, damit das Wasser rasch abfließen kann. Ein reinlicheres Fußboden-Material ist für Brauereien und ähnliche Betriebe kaum denkbar; dabei besitzt es den Vortheil, die Fässer in keiner Weise zu beschädigen, ein Umstand, welcher schon allein in das Gewicht fallen

dürfte; auch das Umstellen von Lagerfässern oder das Bewegen von sonstigen schweren Apparaten geht erfahrungsgemäß auf der elastischen und doch auch relativ festen Oberfläche sehr gut vor sich. Gut gelegt, bildet der Kautschukbelag eine ebene Fläche, in welcher sich keine fauligen Substanzen festsetzen können, welche die Luft und in Folge dessen das Bier verderben.

—y.

Karten und Zeichnungen, welche im Freien gebraucht werden, leiden besonders bei Regenwetter, wenn sie nicht mit haltbarer Tusche ausgeführt sind. Die bessere chinesische Tusche ist nun an sich schon widerstandsfähig, weniger aber die farbigen Tuschen. Nun besitzen wir zwar die sogenannten flüssigen Feldtuschen, welche die Eigenschaft haben sollen, dem Regen zu widerstehen. Allein man hat gefunden, daß sich die Farben nicht gut verarbeiten lassen. Vielfach werden auch auf Karten, welche im Freien zu benutzen sind, Linien mit sogenannter unauslöschlicher Tinte gezeichnet. Diese Ausführung hat sich wohl gegen die Witterung bewährt, doch lassen sich die Linien nicht so fein ausziehen, als dies mit Tusche möglich ist. Auf Grund mehrfacher Erfahrungen wird nun in der „Deutschen Forst-Zeitung“ der Rath ertheilt, die zu benützenden Tuschen in solchen Fällen mit Essig zu verreiben, da sich alsdann bei Regenwetter die Farben gut gehalten hätten. Auf Pauseleinen indeß bewähre sich dieses Mittel nicht; hier leiste die unauslöschliche Tinte bessere Dienste.

—y.

Eisenbahnen in China. Die chinesische Eisenbahn-Gesellschaft ist im Begriffe, ihre Linien durch die Mandschurei gegen Kirin hin auszudehnen; gegenwärtig stehen 209 km im Baue. Auf dieser Strecke werden mehr als 6000 m Brücken-Constructions erforderlich sein. Das Material für diese Brücken ist aus Schottland bezogen worden, die Constructions selbst werden in den eigenen Werken der Eisenbahn-Gesellschaft zu Shan Hai Kwan hergestellt werden; darunter sind vier Brücken von je ca. 610 m Länge. Die im Baue begriffene Linie enthält auch einen Tunnel von 244 m Länge.

(„Railr. gaz.“)

Eröffnung des Manchester-Schiffahrts-Canales. Wie uns aus London mitgetheilt wird, hat der Dampfer „Snowdrop“ am 7. December 1893 seine erste Fahrt, an welcher höhere Beamte und geladene Gäste theilnahmen, durch den neuen Canal nach Manchester gemacht. Der Dampfer wurde überall von dem Publicum an den Ufern des Canales lebhaft begrüßt.

Die Rothhorn-Bergbahn in der Schweiz ist vor Kurzem eröffnet worden. Sie ersteigt eine Höhe, wie keine zweite schweizerische Eisenbahn; ihre Endstation liegt nämlich in einer Höhe von 2256 m über dem Meere. Die Länge dieser nach dem Abt'schen System eingerichteten Bahnlinie beträgt ungefähr 6 km, und der Höhenunterschied zwischen dem Ausgangs- und Endpunkte 1681-28 m. Die Bahn überschreitet mehrere Brücken und führt durch zwei Tunnel, von denen der zweite nahe der oberen Endstation liegt, 396-24 m lang ist und einen der interessantesten Punkte beim Bahnbau bildete. Die Spurweite misst 81-3 cm. Die Leitung des Baues führte der bayerische Ingenieur Lindner. („Railr. gaz.“)

Portland-Cementfabrication in China. In der chinesischen Stadt Tongsang wird eine ausgebreitete Portland-Cementfabrication betrieben. Die verwendeten Materiale sind Kalk, Thonerde, Mergel und eine grobe Art von Kaolin. Nebst dem Nassverfahren wird auch von den modernsten maschinellen Einrichtungen Gebrauch gemacht. Als Heizmaterial dient eine harte Cokes, welche aus einer in der Nähe gefundenen bituminösen Kohle gewonnen wird. Der erzeugte Portland-Cement wiegt 1-9 kg pro dm³. Die Werke vermögen in der Woche mehr als 300 t zu erzeugen. Der Cement wird bei sämtlichen Regierungsbauten verwendet. Er vermag einer Zugspannung von 29 kg/cm² zu widerstehen, nachdem er sieben Tage im Wasser gelegen hat.

(„Eng. News.“)

Der Bau von Eisenbahnen in Siam schreitet zwar langsam aber stetig fort. Die Ausführung der Linie von Bangkok nach Korat wurde im December 1891 an eine englische Unternehmung vergeben; im März 1892 vollzog der König selbst den ersten Spatenstich. Die Linie wird circa 266 km lang sein und normale Spurweite besitzen. Das Verlegen des Oberbaues schreitet jetzt schon rasch vor. Die Strecke enthält 183 Brücken mit gemauerten Widerlagern und Pfeilern und mit Stahlüberbauten; sie sind fast alle kurz und übersetzen die zahlreichen Canäle des Menam-Deltas; die größte hat 54-86 m Spannweite. Die Erdarbeiten sind auf eine Strecke von 80 km ganz vollendet. Die Eisenbahn soll 1896 vollendet sein. Im April 1893 wurde auch die 22½ km lange, die Spurweite von 1 m besitzende Eisenbahnlinie von Bangkok nach Paknam eröffnet. Ihre Schienen sind englisches, ihre Locomotiven und Wagen deutsches Fabricat.

(„Eng. News.“)

Bücherschau.

6892. **Vom goldenen Horn zu den Quellen des Euphrat.** Reisebriefe, Tagebuchblätter und Studien über die asiatische Türkei und die anatolische Bahn von Dr. Edmund Naumann. XV und 494 Seiten mit 140 Illustrationen, 2 Karten der anatolischen Bahn, einer topographischen Skizze im Text und einer Uebersichtskarte von Anatolien. München und Leipzig 1893. R. Oldenbourg. (Preis 20 Mark.)

Ein prächtiges Buch, das man mit Vergnügen durchblättert und welches dabei derart fesselt, daß man es dann gründlich studirt! Der Verfasser dieser ausgezeichneten Reisebeschreibung hat im Auftrage eines deutschen Consortiums im Jahre 1890 eine technische Recognoscierung der sich an die neue anatolische Bahn anschließenden Ländereien durch sechs Monate hindurch vorgenommen; hiebei konnte er sich auch mit Beobachtungen von Land und Leuten befassen, so daß er sich ein klares Urtheil über die allgemeinen Natur- und Kulturverhältnisse Anatoliens zu bilden vermochte. Der umfassende Länderbezirk, bedeutend größer als Deutschland, dabei nur schwach bevölkert, ist überaus fruchtbar und von der Natur reich gesegnet; darum muss auch in der Vollendung jenes Bahnbaues eine wichtige Culturarbeit erblickt werden, die dem deutschen Volke zur Ehre und wohl auch zu großem Vortheil gereichen wird. Das vorliegende Buch schildert nun in hochinteressanter Weise Sitten und Gebräuche dieses halbvergessenen Landes, welches eine allgemein verbreitete Anschauung als gänzlich ausgesogen und herabgekommen erachtet. Darum

wird die außerordentlich lebhaft und allem Anschein nach völlig wahrheitsgetreue Schilderung des vom Verfasser selbst Erlebten und selbst Gesehenen gar manches Vorurtheil beseitigen und erkennen lassen, daß dort ein altes Culturgebiet der Civilisation neu erschlossen wird. Es sind wahrhaft prächtige, lebenswahre Schilderungen, die das ungewöhnlich schön ausgestattete Werk entwirft, und wir bedauern es lebhaft, daß uns der beschränkte Raum ein näheres Eingehen auf die auch wissenschaftlich hochbedeutsamen Ausführungen des Verfassers nicht gestattet. Ein besonderes Lob verdienen die malerischen, auch technisch vorzüglich gelungenen Illustrationen, sowie die trefflichen Landkarten. Alles in allem kann das gediegene Werk mit Recht als eine Zierde jeder Bibliothek bezeichnet werden. Aber auch dem Techniker bietet es, namentlich in dem dritten Buch, gelegentlich der Schilderung der Eisenbahn und in der Aufzählung der reichen Mineralschätze, gar manches Wissenswerthe. Dpl. Ing. Paul.

Geschäftliche Mittheilungen des Vereines.

Z. 1786 ex 1893.

Circulare XVIII der Vereinsleitung 1893.

Ich beehre mich aufmerksam zu machen, daß laut Vereinsbeschluss die Mitglieder des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines gegenseitig von der Zusendung der Gratulationskarten zum Jahreswechsel Umgang nehmen.

Wien, 24. December 1893.

Der Vereins-Vorsteher:
F. v. Gruber.

Z. 1789 ex 1893.

TAGES-ORDNUNG

der 9. (Wochen-) Versammlung der Session 1893/94.

Samstag, den 30. December 1893.

1. Mittheilungen des Vorsitzenden.
2. Bericht des Wellner-Ausschusses (Berichterstatter Herr k. k. Hofrath Leopold Ritter v. Hauffe).
3. Vortrag des Herrn Meteorologen Jos. F. Nowack aus London: „Ueber die Verwendung der Wetterpflanze (*Abrus precatorius* Linné nobilis) zur Vorherbestimmung der elektrischen und magnetischen Schwankungen in der Atmosphäre und im Erdinnern.“ — Auf diesen Vortrag werden die Herren Berg-, Hütten- und Meliorations-Ingenieure besonders aufmerksam gemacht.

Zur Ausstellung gelangt ein Studienmodell der neuen Tonhalle in Zürich nach den Plänen der Herren Architekten Fellner und Helmer, angefertigt von Herrn Bildhauer Reinhold Völckel.

Fachgruppe der Bau- und Eisenbahn-Ingenieure.

Donnerstag, den 4. Jänner 1894.

1. Aufstellung eines Duplo-Vorschlages für die Wahl von zwei Mitgliedern in den Ausschuss für Preisbewerbungen.
2. Vortrag des Herrn Ober-Ingenieurs der k. k. österr. Staatsbahnen Georg Rank: „Ueber Weichensicherung mit Fahrstraßen-Verschluß in kleinen Mittelstationen.“

Berichtigung.

Der im Punkt 3 des Protokolles der 8. Geschäftsversammlung vom 16. December 1893 angeführte Antrag hat richtig zu lauten:

„Die Vereinsleitung wird beauftragt, in geeigneter Form und ohne hiebei auf die in der Eingabe der Genossenschaft der Bau- und Steinmetzmeister in Wien vom November 1893 gemachten Vorschläge einzugehen, den löblichen Wiener Gemeinderath aufmerksam zu machen, daß es im Interesse der Hebung der Bauhätigkeit dringend erwünscht wäre, die befürchteten Verzögerungen möglichst hintanzuhalten.“

Beiliegend das Inhalts-Verzeichnis des Jahrganges 1893.

INHALT. Ueber das Bersten eines Schwungrades. Von O. Lemisch, E. E. in Chicago. — Zur Oberbaufrage. Von Carl Pascher, Inspector der k. k. österr. Staatsbahnen. — Ventilations-Anlage für den Baltimore- und Potomac-Tunnel in Baltimore, Md., U. S. A. Von R. Volkman. — Die Wasserversorgung der Colonie Kaisermühlen in Wien. Von Buschek. — Eine neue Schnellzugslocomotive System Winby. — Vermischtes. Bücherschau. — Geschäftliche Mittheilungen des Vereines: Circulare XVIII der Vereinsleitung 1893. Tagesordnungen. Berichtigung.

Eigenthum und Verlag des Vereines. — Verantwortl. Redacteur: Paul Kortz, beh. aut. Civil-Ingenieur. — Druck von R. Spies & Co. in Wien.